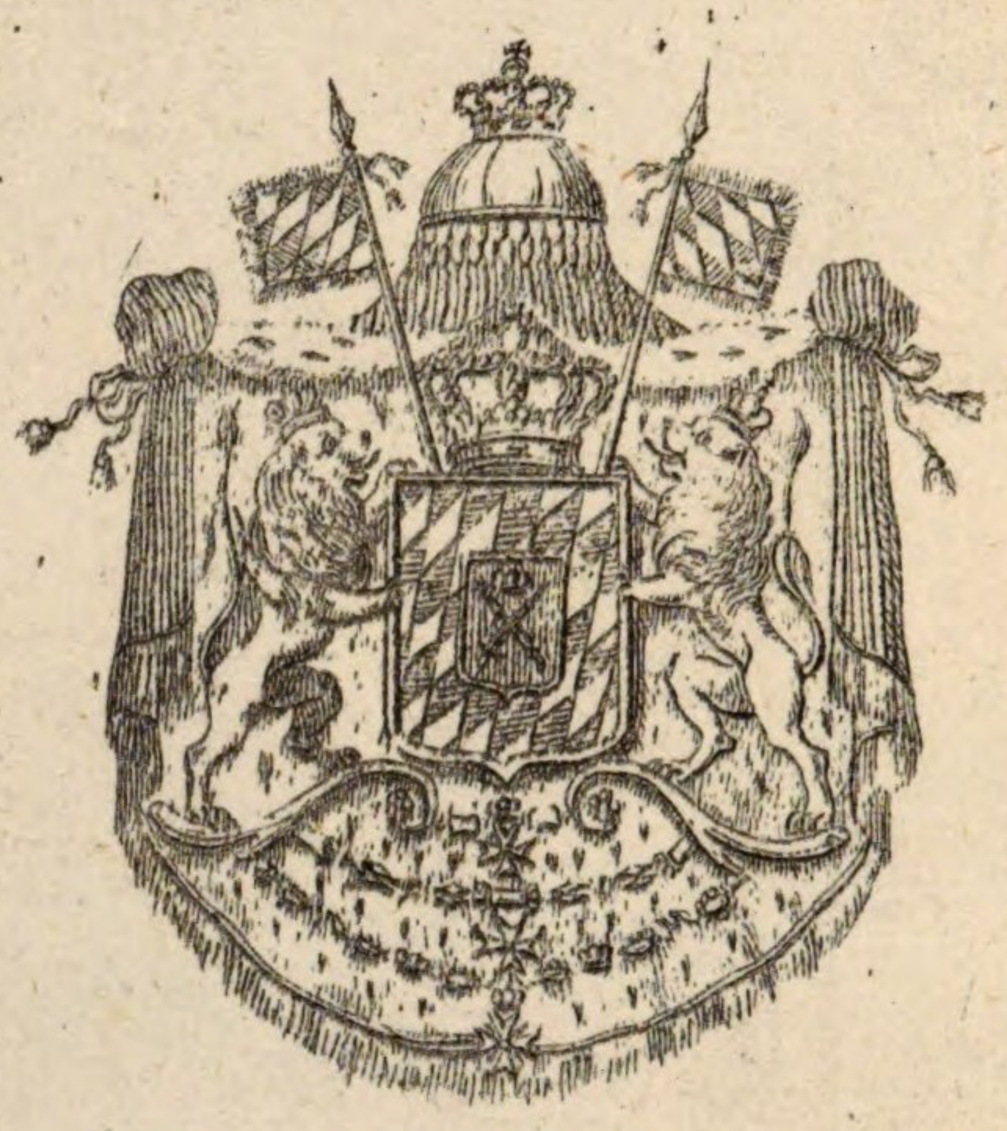


BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS.

<366320311100018

<366320311100018

Bayer. Staatsbibliothek

S

E

Uebersichtliche Darstellung
der
gesammten Baukunde.

Mit einem
angehängten kurzgefaßten Grundriße
der
technischen Chemie,
als
Vorbereitung zur Baumaterialienlehre.

Zunächst
für Schüler an Baugewerks-Schulen und für Bauwerkleute überhaupt.

Von
Dr. Karl Wilh. Dempp,
Privatdocent der Mathematik an der königl. Ludwigs-Maximilians-Universität und Lehrer an der k. Baugewerks-Schule in München.

München, 1835.
Verlag von E. A. Fleischmann.

R
Wd
82.D.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

Der Zweck, welchen ich bei Abfassung dieser übersichtlichen Darstellung der gesammten Baukunde zu erreichen bemüht war, ist folgender: Ich wollte nämlich denjenigen Schülern, welche die unter der Leitung und Anfsicht des k. Baurathes Dr. Vorherr stehende k. Baugewerks-Schule in München besuchen, um sich zu angehenden Baumeistern auszubilden, eine gedrängte Zusammenstellung derjenigen Gegenstände in die Hände geben, worüber ich im Lehrvortrage zu sprechen habe, damit sie sich gehörig vorbereiten und das Vorgetragene nach beendigtem Schulbesuche wieder in's Gedächtniß zurückrufen können. Bei dem Vortrage selbst werden die einschlägigen Modelle und die verschiedenen Baustoffe, um den Unterricht durch Anschaulichkeit gehörig zu beleben, vorgezeigt.

Die im Anhange beigegebene technische Chemie wird als Einleitung in die Baumaterialienlehre vorgetragen und durch Versuche anschaulich gemacht. Die Baumaterialienlehre ist nach Accum's gründlichem Buche

über denselben Gegenstand gegeben. Die Lehre von den Bindematerialien wurde deßhalb ausführlicher, als die übrigen Gegenstände, abgehandelt, und zwar nach der ausgezeichneten Schrift: Ueber Kalk und Mörtel, von Prof. Dr. Fuchs in München, weil ein eigener praktischer Lehrer den Unterricht hierüber und namentlich über die Bereitung des hydraulischen Mörtels ertheilt.

Für die Schüler der genannten Anstalt habe ich auch ein Rechenbuch und eine technische Physik, beide nach dem Bedürfnisse der Bauleute eingerichtet, geschrieben. Sie sind zu beziehen von der E. A. Fleischmann'schen Buchhandlung in München.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

Erste Abtheilung.

Von den Baumaterialien.

Erster Abschnitt.

Bausteine 3

Zweiter Abschnitt.

Bauhölzer 10

Dritter Abschnitt.

Bindematerialien.

I. Vom Kalk 23

II. Mauermörtel 30

III. Gyps oder Gypsmörtel 48

IV. Kitte, welche in der Baukunst gebraucht werden . . 52

Vierter Abschnitt.

Farbenmaterialien zum Anstrich der Gebäude 62

Fünfter Abschnitt.

Metalle, welche im Bauwesen gebraucht werden . . . 69

Sechster Abschnitt.

Von der natürlichen oder physischen Festigkeit der vorzüglichsten Baumaterialien 80

Zweite Abtheilung.

Vom Land- oder Hochbau 87

Siebenter Abschnitt.

Von dem Mauerwerke 89

Achter Abschnitt.

Vom Holzwerk 1

Neunter Abschnitt.

Von der architektonischen Schönheit 11

Dritte Abtheilung.

Strassenbau 12

Vierte Abtheilung.

Wasserbau 13

Zehnter Abschnitt.

Vom Flußbau 13

Eilfter Abschnitt.

Vom Deichbau und Austrocknen der Sümpfe 173

Fünfte Abtheilung.

Brückenbau 180

Zwölfter Abschnitt.

Steinerne Brücken 181

Dreizehnter Abschnitt.

Hölzerne Brücken 187

Vierzehnter Abschnitt.

Eiserne Brücken 199

Sechste Abtheilung.

Landesverschönerung 209

Anhang.

Kurzgefaßter Grundriß der technischen Chemie als Vorbereitung zur Baumaterialienlehre 256

Einleitung.

§. 1. Begriff.

Die Baukunde (Architektur) stellt die Grundsätze auf, nach welchen die verschiedenen zu bürgerlichen und Staats-Zwecken nöthigen Bauwerke

1) fest und dauerhaft,

2) für den beabsichtigten Gebrauch vollkommen entsprechend, mit einem Worte bequem, und

3) architektonisch schön,

auszuführen sind.

Die Haupterfordernisse eines jeden Gebäudes in physischer Hinsicht, sind Festigkeit und Dauer; ohne diese sind Bequemlichkeit und Schönheit nichts bedeutende Dinge.

Die Kunst, fest und dauerhaft zu bauen, beruht auf zwey wesentlichen Bedingungen:

1) Auf der Anwendung guter Baumaterialien und
2) auf der möglichst vollkommenen kunstmäßigen Verknüpfung der einzelnen Theile des Gebäudes.

Accum bemerkt: Die strengste Befolgung aller Regeln der Construction reichen für die Sicherstellung eines Gebäudes nicht aus, wenn der Baumeister bei Aufführung desselben solche Materialien wählt, welche der Zerstörung nicht hinlänglich trotzen, oder für die beabsichtigten Zwecke nicht tauglich sind. Er muß das Gute vom Schlechten, das Dauerhafte vom Unhaltbaren, das Zweckmäßige vom Zweckwidrigen zu unterscheiden wissen. Nichts ist kostbarer als das Bauen, und wenn es schlecht verrichtet wird, kann der dadurch verursachte Schade nicht so leicht wieder ersetzt werden. Wehe dem Baumeister, der mit schlechten Materialien baut.

Die Bequemlichkeit geht auf den Gebrauch des Bauwerkes. Der Bürger und Landmann muß ein für sein häusliches Leben und für sein Gewerbe eingerichtetes Gebäude haben. Eine Straſſe, die bequem seyn soll, hat eine feste Fahrbahn und zieht durch ebene Strecken hin u. s. w.

Die architektonische Schönheit ist nur ein zufälliges Merkmal; denn nur den Gebäuden von einer höhern Klasse giebt man ein prachtvolles, Land- und Oekonomie-Gebäuden aber nur ein gefälliges Aussehen.

Nebst Einhaltung der obigen Eigenschaften hat der Baumeister auch noch auf möglichste Wohlfeilheit der Bauausführung zu sehen, namentlich bei solchen Bauten, deren Kostenbetrag durch Steuern von den Unterthanen getilgt werden muß. Doch verdienen bei Bauwerken, sagt von Pechmann, die Kosten nur eine untergeordnete Rücksicht; denn die erste und wichtigste Frage bleibt immer, auf welche Weise wird der Zweck am vollkommensten erreicht, und dann erst folgt die Frage, wie kann diese Weise am wohlfeilsten angewendet werden. Wollte man Wohlfeilheit zum Hauptzwecke machen, so würde man auf eine ganz natürliche Weise, die Frage damit beantworten müssen, daß man gar nichts bauen dürfe, weil dieses das wohlfeilste ist.

§. 2. Eintheilung.

Die Baukunde umfaßt folgende Theile.

1) Landbau, mit den Unterabtheilungen:

a) Privatbaukunde, welche in städtische und ländliche Baukunde zerfällt und

b) Oeffentliche Baukunde, auch höhere und Pracht-Baukunde genannt.

2) Wasserbau.

3) Brückenbau und

4) Straſſenbau.

Man unterscheidet auch kurzweg, bürgerliche- und Staats-Baukunde, und rechnet zur letztern nebst dem Wasser-, Straſſen- und Brückenbau noch die Prachtbaukunde; weil Prachtgebäude, als Kirchen, Palläste, Akademien, Thea-

ter u. s. w. einen öffentlichen Charakter haben. Der höhere oder niedere Culturzustand eines Volkes wird nach dem Maaßstabe des Reich- oder Armseyns an Prachtgebäuden gemessen; daher müssen auch alle Bauriſſe für Prachtgebäude dem Ministerium des Innern zur Prüfung und Genehmigung vorgelegt werden.

§. 3. Art des Vortrags.

Nach obiger Eintheilung wollen wir die Baukunde übersichtlich durchgehen. Zur Anschaulichmachung des Unterrichts wird alles Einschlägige vorgezeigt, auf alle zu berücksichtigenden Nebenumstände in Beziehung auf den gerade vor uns habenden Gegenstand erinnert und auf die Oertlichkeiten Deutschlands überhaupt und Bayerns insbesondere hingewiesen werden. Im Vortrage selbst wird sich zeigen, daß ein tüchtiger Baumeister viele Vorkenntnisse vorzüglich aus der Mathematik, Chemie, Naturlehre, Technologie u. s. w. sich aneignen müsse, um ein Bauwerk nach obigen Eigenschaften ausführen zu können. Daß den genannten einzelnen Theilen der Baukunde zuerst die Lehre von den Baumaterialien vorausgeschickt werden muß, versteht sich nach dem bereits Gesagten von selbst.

Erste Abtheilung.

Von den Baumaterialien.

Wir erwähnen hier nur der am häufigsten vorkommenden Baumaterialien und würdigen sie in Kürze bloß in baulicher Hinsicht.

Erster Abschnitt.

Bausteine.

In der Baukunst unterscheidet man zweierlei Arten von Steinen, nämlich natürliche und künstliche Steine. Natür-

liche Steine sind solche Steinmassen, aus denen die feste Kruste unserer Erde besteht; die künstlichen Steine hingegen werden aus erdigen Substanzen geformt zu steinartigen Körpern.

§. 4.

Zu den natürlichen Steinen gehört:

1) Der Granit.

Seine bildenden Theile sind Feldspath, Quarz und Glimmer. Im Bauwesen wird er geschätzt nach seinem größern Quarzgehalte; denn der quarzreiche Granit ist von der größten Ausdauer. Granite, in welchen der Feldspath oder Glimmer vorwaltet, sind am verwitterbarsten. Ganz vorzüglich eignet er sich zum Pflaster- und Strassenbau. Vorkommen in Bayern: Oberpfalz, Bayerisch-Böhmisches Waldgebirge, linkes Donau-Ufer von Regensburg abwärts.

2) Der Gneiß.

Seine Bestandtheile und sein Gebrauch im Bauwesen sind wie beim Granit. Kommt in Bayern in der Gegend von Passau vor.

3) Der Glimmerschiefer.

Seine Bestandtheile sind Quarz und Glimmer. Der quarzreiche eignet sich zum Pflaster- und Strassenbau. Er zeigt große Feuerbeständigkeit und ist deßhalb ein schätzbarer Baustein für Feuerungsanlagen, zu den übrigen Bauten taugt er nichts. Kommt in Bayern im Baireuth'schen häufig vor.

4) Der Kalkstein.

Er besitzt ausser den wesentlichen Bestandtheilen: Kalk, Kohlensäure und Wasser (Krystallisationswasser), noch eine Mischung von sehr verschiedenen Verhältnissen von beigemengten erdigen Theilchen, als Kieselerde, Thon, Metalloxyd u. s. w. Von diesem höheren oder niederen Grade der Beimischung hängt seine Brauchbarkeit als Baustein ab. Je mehr Thon und Kieselerde und weniger Kalkerde die Kalksteine enthalten, desto weniger verwittern sie.

Die Kalksteine dürfen nie zur Errichtung von Mauern, welche der Wirkung des Feuers ausgesetzt sind, gebraucht wer-

den. Zum Straſſenbau ſoll man beſonders die kieſelhaltigen Kalkſteine wählen.

Vorkommen: Bayern; Füſſen, Schwangau, Reichenhall, Ettal, Tegernſee. Baden. Rheinpreuſſen. Mannsfeld. Thüringerwald. Harzgebirge. Oberſchleſien. Tyrol u. ſ. w.

5) Der Marmor.

Er gehört zum Kalkſtein-Geſchlecht und beſitzt alſo die nämlichen weſentlichen Beſtandtheile, wie der Kalkſtein. Die Marmorklötze werden mit zahnloſen Sägen, wobei man Waſſer und Sand gebraucht, geſchnitten. Er nimmt eine Politur an. Der Marmor wird im Bauweſen nur bei Prachtgebäuden als künſtlich bearbeiteter Bauſtein gebraucht. Am häufigſten wird der Marmor zu Kalk gebrannt.

6) Der Kalktuff (Tropfſtein, Tuffſtein).

Er gehört ebenfalls dem Kalkgeſchlecht an, ſeine Kalkmaſſe beſitzt aber ſtärkeren oder geringeren Thongehalt. Der ſehr dichte wird ſowohl zum Bruch- als auch zum Hausſtein-Mauerwerke verwendet; beſonders iſt er ein vorzüglicher Gewölbſtein, weil er leicht iſt und der Poren wegen den Mörtel gut aufnimmt.

7) Der Gypsſtein.

Er beſteht aus Kalkerde, Schwefelſäure und Waſſer; er ſoll wegen ſeiner Weichheit nie als Mauerſtein gebraucht werden. Der feinkörnige Gyps, welchen man Alabaſter nennt, dient zu architektoniſchen Verzierungen im Innern der Gebäude, größtentheils wird Gyps aus ihm gebrannt.

8) Der Sandſtein.

Als Bauſtein iſt der Sandſtein auf folgende Weiſe zu ſchätzen:

a) Sandſtein von mittelmäßigem oder feinem aber gleichem Korne mit feuerfeſtem Thone gebunden, ſind die dauerhafteſten unter allen und können überall, auch im Waſſer und am Feuer, angewendet werden.

b) Die eiſenſchüſſigen Sandſteine von braunrother Farbe ziehen im Waſſer und der Luft Feuchtigkeit an, deßwegen dürfen ſie auch nicht einmal zum Grundbau angewendet werden.

c) Die kalkigen Sandsteine stehen im Wasser und im Freien, aber nicht im Feuer.

d) Sandsteine mit mergelartigem Bindemittel haben Thongeruch und brausen mit Säuren; obgleich sie gut zu bearbeiten sind und fest scheinen, so sind sie doch wegen ihrer großen Neigung zu verwittern für das Bauwesen die schlechtesten.

Durch Tränken mit Leinöl stehen die Sandsteine in der Luft dauerhafter.

Vorkommen: Bayern. Harz. Schlesien. Sachsen. Lausitz. Erzgebirge. Thüringerwald. Moselthal. Lothringen. Böhmen u. s. w.

9) Die Feld- oder Lese-Steine.

Hieher werden alle diejenigen Steine gerechnet, welche einzeln, bald als kleine Brocken, bald in grossen Massen auf den Feldern herum, oder gleich unter der Dammerde liegen, und entweder zu den Kieseln, zum Granit oder zu andern Steinarten, gehören.

Die größern Feldsteine werden durch eiserne Schlägel und Keile, durch Schießpulver oder Feuersetzen in kleinere Stücke zersprengt, wodurch sie einigermassen eine regelmäßige Gestalt erhalten und zu Bruchsteingemäuer verbaut werden. Die kleineren werden nur zum Strassenbau und zu Pflasterungen gebraucht. Bei Stallpflasterungen ist der Kieselstein der dauerhafteste, weil er nicht vom Urin angegriffen wird.

10) Die Nagelflue.

Dient als Baustein nur zum Bruchsteingemäuer, weil sie sich ihrer Härte wegen nicht regelmäßig bearbeiten läßt; ist aber wegen ihrer Festigkeit ein treffliches Material zum Pflaster- und Strassenbau. Die Nagelflue bildet eine große Kette, die aus Oesterreich durch Salzburg, Bayern und Schwaben bis zum Bodensee zieht.

11) Der Thonschiefer.

Kommt in Bayern in verschiedenen Gegenden vor, dient zum Decken der Dächer. Am hellen Klange wird die Güte einer Schieferplatte erkannt. Enthält der Thonschiefer viel Schwefelkies und Kalkerde, so ist er der Verwitterung unterworfen.

Er läßt sich regelmäßig bearbeiten und verbindet sich gut mit dem Mörtel, deßwegen dient er auch als Mauerstein.

§. 5. Allgemeine Bemerkungen über die natürlichen Steine.

1) Steinbrüche, welche gegen Mittag zu liegen, liefern die trockensten Steine. In den obern Schichten befinden sich die leichtesten, minder dauerhaften Steine, die schwersten und festesten liegen in der untersten Schicht.

2) Ihre Tauglichkeit zum Bau kann man prüfen am sichersten durch chemische Zerlegung; ferner durch Erprobung ihrer Feuerbeständigkeit und durch Aussetzung der Atmosphäre während eines Winters. Folgt auf das Anschlagen mit einem Hammer ein heller Klang, so zeigt dieß Härte an. Zeichen ihrer Untauglichkeit sind, wenn sie verwittern, aufgegossenes Wasser schnell einsaugen oder durch Eintauchen in Wasser schwerer werden, wenn sie braune und rothe Adern haben und von dunkelgelber Farbe sind.

Sind schlechte Steine während eines strengen Winters dem Froste ausgesetzt, so gefriert das Wasser in den kleinen Zwischenräumen des Steins, da aber gefrornes Wasser einen größern Raum einnimmt als flüssiges, so drängt es beim Gefrieren die Theile, zwischen denen es sich befindet, auseinander und diese fallen dann beim Aufthauen des Wassers wegen ihres aufgelösten Zusammenhanges ab.

3) Alle Steine müssen wenigstens ein Jahr vor dem Baue gebrochen werden, damit sie ihre Bruchfeuchtigkeit verlieren und dann beim Baue so gelegt werden, wie sie im Steinbruche lagen; denn in aufgestellter Lage widerstehen sie keinem starken Drucke, sondern zerspalten sich leicht. Die Seite, auf welcher der Stein im Bruche liegt, heißt bei den Steinhauern das Lager; die Seite aber, auf welcher die Schichten sichtbar sind, wird Haupt genannt.

§. 6. Künstliche Steine.

Die künstlichen Steine werden aus Thon und thoniger Erde geformt.

1) Wenn sie bloß an der Luft getrocknet werden, so nennt man sie Luftsteine (ägyptische Ziegel); werden aber dem Thone Spreu, Flachs oder Hanfscheben beigemengt, so erhalten die daraus geformten Steine die Benennung Lehmpatzen.

Diese Steine müssen volle zwei Jahre unter einer Schirmung liegen, um vollkommen auszutrocknen; der vollkommen ausgetrocknete Luftstein muß beim Zerschlagen die innere Farbe der äußern vollkommen gleich haben.

Hier ist auch des Pisé-Baues zu erwähnen. Unter Pisé-Bau versteht man die Aufführung ganzer Wände aus Lehm.

2) Werden die Steine nach dem Trocknen an der Luft auf den sogenannten Ziegelhütten gebrannt, so nennt man sie Back-, Brand-, Mauer- oder Ziegelsteine.

Ein gut gebrannter Stein zeigt eine glatte nicht grobkörnige Bruchfläche, giebt auf das Daranschlagen mit einem Hammer einen hellen Klang, hat einen bestimmten Grad von Leichtigkeit, erhält stark erhitzt beim Eintauchen in Wasser keine Risse und ohne Erhitzung eingetaucht zeigt er, nachdem er wieder trocken geworden, keine merkliche Gewichtszunahme. Vorzüglich wird ihre Güte dadurch geprüft, wenn man sie während des Winters der Witterung aussetzt; die schlechten zersplittern. Die Farbe ist nur ein trügliches Kennzeichen, deßhalb genügt es nicht, daß ein Stein für dauerhaft gehalten wird, der von dunkelrother Farbe ist, welche ein Ziegelstein nach einer oberflächlichen Meinung haben muß.

§. 7. Allgemeine Bemerkungen über die Gewinnung und Zubereitung guter Backsteine.

1) Der Ziegelthon wird gewöhnlich im Herbste gegraben und muß dann auswintern; denn durch Frost und Wetter schließt sich der Thon im Innern mehr auf, wird reiner und zäher, weil er die verwitterbaren Stoffe, vorzüglich die Schwefelkiese verliert.

2) Ist der Ziegelthon zu fett, so muß Sand beigemischt werden; man nimmt zu 3 Kubikfuß sehr fetten Thon 1 Kubikfuß Sand; ist er zu mager, d. h., wenn er zu viel Sand enthält, so mische man zu 3 Kubikfuß magern Thon 1 Kubikfuß

fetten. Mit Kalk gemischte Thonarten taugen nicht, mit Gyps gemischte nicht viel; enthalten die Thonarten aber Eisenoxyd oder sind sie mit Erdharzen durchzogen, so liefern sie die dauerhaftesten Backsteine.

3) Nach der Auswinterung wird der Ziegelthon eingesumpft, und wenn er, was häufig der Fall ist, mit kleinen Kiesel-Kalk und Mergelsteinen vermischt ist, muß er geschlämmt werden, vorzüglich wenn Dachziegel aus ihm gestrichen werden sollen. Nach der Einsumpfung kommt der Thon auf dem Tretplatz (Lehmtrete), von da auf den Hautisch (Haubank), dann in die Gargrube und endlich auf den Formtisch. Bis zur Gare verliert ein Thon von mittlerer Güte etwa ein Viertel seines Würfelgehaltes.

4) Die Ziegel sollen entweder im Herbste oder im Frühjahre gestrichen werden, weil die Steine durch das zu schnelle Trocknen an ihrer Oberfläche im Sommer aufreissen.

5) Das Trocknen der gestrichenen Ziegel geschieht auf Trockengerüsten in den Trockenscheuern, welche so eingerichtet werden müssen, daß sie dem scharfen Luftzuge wehren können; denn eine scharf durchziehende Luft macht durch zu schnelles Abtrocknen die Steine auf der Oberfläche krustig, wodurch den innern Wassertheilchen der Ausgang versperrt wird.

6) Die Trockenscheuern sollen mit ihrer langen Seite gegen Mittag zugekehrt und ihre Anlage dort vorgenommen werden, wo sie durch Anhöhen gegen die Nord- und Westseite geschützt sind, überhaupt ist ein gegen Mittag abdachender Hügel zur Anlage einer Ziegelhütte am vortheilhaftesten.

7) Da kein Brand vollkommen ausfällt, so müssen die Steine sorgfältig sortirt werden; die bestgebrannten nimmt man zum Wasser- und Grundbau, die bessern zu Umfassungs-Mauern, die schlechtern zum innern Bau.

8) Von ganz vorzüglicher Güte müssen die Dachziegel seyn, weßhalb sie auch häufig glasirt werden.

9) Beim Brennen der Steine darf man zuerst nur mit einem schwachen Feuer (Schmauchfeuer) beginnen, damit die Steine allmählich ausschwitzen können; denn bey einem gleich anfangs starken Feuer würden sie zerspringen. Wenn aller

dicke dunkle Qualm und Rauch vorüber ist, wird das Mittelfeuer angelegt, mit welchem so lange fortgefahren wird, bis eine weiße Flamme dem Ziegler das Garseyn der Steine ankündigt. Hierauf werden alle Luftzüge und die Schürlöcher mit Lehmsteingemäuer verschlossen, und der Ofen bleibt dann so lange zu, bis er sich selbst mit den Steinen abgekühlt hat; denn bei einem zu frühen Aufmachen würden sie zerspringen.

Zweiter Abschnitt.

Bauhölzer.

Stamm, Ast und Zweig eines Baumes ist aus der Rinde, dem Holze und Marke zusammengesetzt.

Nach der forstwissenschaftlichen Eintheilung der Waldbäume, welche bei uns Bau-, Nutz- und Werkholz liefern, unterscheiden wir Nadelhölzer und Laubhölzer.

Das Nadelholz macht bei weitem den größten Theil unsers Bauholzes aus; es hat spitzige dunkelgrüne Blätter, Nadeln genannt, die es nicht, wie das Laubholz, jährlich einmal gegen den Winter verliert; sondern die Nadeln fallen nur einzeln nach und nach ab, werden aber sogleich durch andere wieder ersetzt. Nur der Lerchenbaum wirft gleich den Laubhölzern seine Nadeln im Herbste ab und bekömmt erst im Frühjahre wieder neue, wodurch er also die einzige Ausnahme bildet. Die Nadelhölzer zeichnen sich ganz vorzüglich durch ihren schnurgeraden und gleichförmigen, gegen die Wipfel zu verjüngten Wuchs aus, haben sehr schwache Aeste und ihre Stöcke schlagen nach dem Fällen nie wieder aus.

Das Blatt des Laubholzes ist breit und deutlich gerippt, fällt im Herbste oder Winter ab und wird im Frühlinge durch ein neues ersetzt. Der Stamm der Laubhölzer ist nicht so regelmäßig und kreisförmig gerundet, wie der der Nadelhölzer; auch verjüngt er sich von der Wurzel an meist schnell, höher hinauf aber nur langsam. Die Stämme der meisten gefällten Laubhölzer treiben Wurzelschossen.

§. 8. Nadelhölzer.

1) Die Weißtanne (Silber= Edeltanne).

Sie erreicht eine Höhe von 140—170 Fuß, bei 3 auch 5 Fuß Durchmesser am Stammende, und ein Alter von 300 Jahren, während sie in 100—130 Jahren völlig ausgewachsen ist. Auf den süddeutschen Gebirgen ist sie fast immer die vorherrschende Baumart und wächst schnurgerade. Das Holz ist fein, langfaserig und hat eine reine, schön weisse, nur wenig ins Gelbliche, und bei feuchtem Sandorte ins Blaßröthliche spielende Farbe.

Im Trocknen dient sie zu allen Arten von Bauholz, zu Balken, Sparren, Bohlen und Brettern; sie liefert treffliche, sehr elastische Schiffsmasten und Segelstangen; den Wechsel von Nässe und Trockenheit aber kann sie ihres geringen Harzgehaltes wegen nicht mit Ausdauer ertragen. Ueber ihren Gebrauch kann man sich nun kurz dahin ausdrücken: Die Weißtanne dient beim Land= und Wasserbau überall, wo sie entweder stets im Trockenen oder stets unter Wasser sich befindet.

2) Die Kiefer (Föhre oder Kienbaum).

Sie wächst in geschlossenem Stande schlank, in der Dicke nach Oben nur allmählich abfallend, erreicht ein Alter von 120 — 140 Jahren, eine Höhe von 80 — 120 Fuß bei einem Durchmesser von 2 Fuß und darüber, und liefert bereits im 80sten oder 90sten Jahre starkes Bauholz. Ihre Heimath ist Norddeutschland, wo sie sehr ausgedehnte Waldungen bildet und hat in reifem Zustande ein röthlich gefärbtes Holz.

Sie gehört zu den nützlichsten Bauhölzern, denn sie ist sehr harzreich und daher auch an feuchten Orten und im Wasser von großer Dauer. Sie wird verwendet zu Balken, Sparren, Trägern, Schwellen, Bohlen und Brettern, und dient noch ganz vorzüglich zu Brunnenröhren.

3) Die Fichte.

Sie erreicht in 100—120 Jahren eine Höhe von 80—100 Fuß bei 2—3 Fuß Durchmesser. In Norddeutschland ist sie sehr gemein und als ein vorzügliches Bauholz geschätzt. Man hat schon Fichten, die 200 Jahre alt waren, gefällt und fand sie dennoch völlig gesund. Ihr Holz hat eine röthlich gelbe

Farbe, der Kern ist etwas geadert und die ziemlich dicke Rinde stark mit Harz durchzogen.

Sie findet im Bauwesen ihre Anwendung wie die Tanne, und dient daher als dauerhaftes Bauholz jeder Art, entweder immer im Trocknen oder stets unter Wasser stehend; weßhalb sie auch zu Grundpfählen, Rosten u. s. w. dient; nur dem Wechsel von Trockenheit und Nässe ausgesetzt, stockt und verfault sie in kurzer Zeit.

4) Die Lerche.

Unter allen Nadelhölzern hat die Lerche das schnellste Wachsthum; denn sie liefert schon im 6oten — 8oten Jahre Schäfte von 80 — 100 Fuß Höhe und von 2 auch mehr Fuß Dicke und erreicht ein Alter von mehr als 200 Jahren. Ihr Holz ist das festeste unter allen Nadelhölzern und reif von bräunlich-lichtrother, auch gelblicher Farbe. Die Lerche hat schlanke und dünne Aeste und aus ihrer Rinde schwitzt beständig Harz aus. Sie findet sich häufig im südlichen Deutschland, seltener aber im nördlichen.

Da der Lerchenbaum wegen seines balsamischen Harzes am meisten unter allen Nadelhölzern dem Wurmfraße widersteht, so ist er unter den Nadelhölzern das bauwürdigste Bauholz; denn es ist in Luft, Erde und Wasser ausserordentlich dauerhaft und wird deßhalb bei Land- und Wasserbauten mit gleich gutem Erfolge angewendet.

Distelbarth bemerkt von der Lerche: In den Ländern, wo der Lerchenbaum häufig wächst, baut man Häuser oder Hütten aus vierkantig beschlagenen und ungefähr 1 Fuß dicken Holzstücken, welche waagrecht aufeinander gelegt werden, wie z. B. in Rußland und in Deutschland: solche Stücke sind an den Ecken und beim Anstoß der Scheidewände durch Einschnitte auf die halbe Holzdicke mit einander verbunden. — Diese Häuser sind ganz weiß, wenn sie neu gebaut sind, aber nach 2—3 Jahren werden sie so schwarz, als Kohlen; alle Fugen sind mit Harz angefüllt und verschlossen, welches die Sonnenhitze aus den Poren des Holzes gezogen hat. Dieses Harz, das an der Luft hart wird, bildet einen glänzenden und glatten Firniß, welcher jene Häuser vor Wind und Regen verwahrt,

sie aber auch sehr verbrennlich macht, was die obrigkeitliche Verordnung nach sich zog, daß man sie auf eine gewisse Entfernung freistehend von einander erbauen müsse, um im Fall eines Brandes die Mittheilbarkeit des Feuers zu verhindern.

§. 9. Bauhölzer.

1) Die Eiche.

Man unterscheidet vorzüglich 2 Arten, nämlich: Winter- und Sommereiche.

Die Sommereiche wächst durch ganz Deutschland und zwar zu einer Höhe von 100 — 130 Fuß, mit einem Umfange von 5 — 16 Fuß und erreicht ihre Vollkommenheit in ungefähr 160 Jahren; doch kann sie unter günstigen Umständen ein Alter von mehreren hundert Jahren erreichen. Die beinahe walzenförmigen Eicheln hängen an langen Stielen zu 2 — 3 mit einander verbunden herunter und deßhalb heißt die Sommereiche auch Stieleiche. Ihr Holz hat eine bräunlich rothe Farbe, es ist zähe, fest, leicht spaltbar, läßt sich sehr glatt und eben bearbeiten und nimmt eine Politur an.

Die Wintereiche (Steineiche) erhielt diesen Namen deßwegen, weil ihr Laub und ihre Blüthe später ausbricht, wie bei der Sommereiche. Sie erreicht mit 200 — 250 Jahren ihre Vollkommenheit bei einer Höhe von 80 — 120 Fuß und eine Dicke von 6 — 20 Fuß im Umfange. Ihre Eicheln haben sehr kurze Stiele und sitzen traubenförmig meist zu 2 — 4, auch bis zu 12 neben einander, und deßhalb heißt die Wintereiche auch Traubeneiche. Ihr Holz ist röthlich-braun und mehr brüchig als das Holz der Sommereiche.

Hinsichtlich des Gebrauches gilt von beiden: Das Eichenholz wird im Nassen und Trockenen, auch bei abwechselnder nasser und trockener Lage, zu allen senkrecht und schräge tragenden Bauholzstücken gebraucht, niemals aber darf es zu waagrechten freitragenden Balken gebraucht werden, weil es sich durch sein eigenes Gewicht krumm ziehen oder gar brechen würde. Zu Balken und Trägern ist es daher nicht anwendbar, wohl aber zu Streben, Säulen und zu allen Arten senkrecht

stehender Hölzer, wozu es seiner großen Festigkeit wegen sehr tauglich ist, und zum Schiffsbau wird es allen andern Hölzern vorgezogen. Kurz, es ist das zweckmäßigste Holz, zu Wellen, Wasserrädern, Stirn- und Kammräderkränzen, zu Schraubenmüttern in Pressen, zu Eisböcken, zu Schleusen- und Brückenjochen, zu Brau- und Brennerei-Bottichen, zu Tonnen, Fässern, Krippen, Radfelgen, Speichen, Naben u. s. w.

2) Die Rothbuche (Gemeine-, Mastbuche).

Sie wächst wild und häufig in allen Gegenden von Europa, und gehört zu den stärksten und ansehnlichsten Waldbäumen; denn sie erreicht eine Höhe von 80—100 Fuß bei 5—8 Fuß im Umfange. In günstiger Lage auf einem guten Boden übertrifft sie die Eiche sogar manchmal an Stärke, und ist in 120—140 Jahren ausgewachsen. Das junge Buchenholz hat in der Jugend eine weiße, im Alter eine röthlich-braune Farbe, es ist dicht, hart und fest, reißt nicht auf und läßt sich schön und glatt bearbeiten.

Als Bauholz hat die Rothbuche einen geringen Werth, und dient nur beim Wasserbau zu Grundpfählen, wobei sie aber noch grün und saftig seyn muß, damit sie sich nicht krumm ziehe. Dem Temperatur-Wechsel ausgesetzt schwindet es und wird leicht von Würmern angegriffen.

3) Die Kastanien-Buche.

Ein in Deutschland, obgleich schnell- und starkwüchsig, noch wenig verbreiteter Baum. Im Bauwesen wird er wie die Eiche benützt.

4) Der Hornbaum (Weiß-, auch Hage- oder Hainbuche).

Da er kein hohes, gerades und starkstämmiges Bauholz liefert, und zudem nur im Trocknen sich hält, dem Wetter und der Nässe aber ausgesetzt keine Dauer hat, so ist seine Anwendung im Bauwesen nur beschränkt; desto geschätzter aber ist es beim Maschinenbau. Vortreffliche Dienste leistet es noch für die Anfertigung aller Bauwerkgeräthschaften und Handwerkzeuge, deren Anwendung Zähigkeit erfordert.

5) Die Erle (Eller oder Else).

Man unterscheidet gemeine und weisse Erle. — Die gemeine Erle ist ein in Europa häufig verbreiteter, vorzüglich an

den Ufern der Bäche wachsender Baum, der seine Vollkommenheit mit 40 — 60 Jahren erreicht und 60 — 70 Fuß bei einer Dicke von 12 — 16 Zoll, aber nur unter sehr günstigen Umständen, hoch wird. Das junge Erlenholz ist gewöhnlich weiß, das reife Holz aber röthlich-braun. Es ist weder beträchtlich hart, noch fest und zähe.

Als Bauholz ist die Erle entweder stets in nassem Boden oder unter Wasser stehend von vorzüglicher Dauer und wird daher häufig zu Grundpfählen und Rostschwellen angewendet; doch dürfen sie nie dem Zutritt der Luft ausgesetzt seyn. Im Trockenen ist das Erlenholz zum Bauen ganz untauglich, indem es sich zieht und dreht, leicht stockt und dem Wurmfraße unterliegt.

Die weisse Erle liefert vorzügliches Holz zu Schreinerarbeiten.

6) Die Ulme (Rüster, Feldrüster, glatte Ulme).

Sie wächst in ganz Europa wild und liebt feuchte Niederungen. Im geschlossenen Stande wächst sie zu einer Höhe von 60 — 90 Fuß, mit einem ansehnlich starken Stamm und ist in 80 — 100 Jahren fällbar. Das Ulmenholz ist in der Jugend gelblich-weiß, im Alter röthlich-braun, gefleckt, geadert oder geflammt. Es ist feinfaserig, fest, ziemlich zähe, läßt sich spiegelglatt bearbeiten und erhält dadurch ein schön gewässertes Ansehen. Es wirft sich nicht, wird von keinem Wurm angegriffen und verträgt sehr gut die Abwechselung der Trockniß und Nässe.

Am häufigsten wird das Ulmenholz zum Maschinen- und Mühlenbau verwendet.

7) Die Esche.

Sie wächst schlankstämmig zu einer Höhe von 80 — 100 Fuß bei einem Durchmesser von 2 — 3 Fuß, und kommt in ganz Europa vor.

Das ausserordentlich zähe, geradspaltige, gut hobel- und glättbare Holz dieser Baumart wird vorzüglich zu Tischler-, Dreher-, Wagnerarbeiten u. dgl. gebraucht, weil seine Verwendung zu Bauholz zu kostspielig ist.

8) Die Linde.

Ist ihres weichen Holzes wegen zu Zimmerarbeiten nicht anwendbar, aber zum Modelliren sehr geeignet.

9) Die Pappel.

Die in Deutschland vorkommenden Pappelarten; die Zitterpappel, schwarze Pappel und italienische Pappel, sind beim Wasserbau wichtig, indem man ihr Reissig zu Faschinen verwendet.

10) Die Weidengattungen.

Sie liefern das beste Faschinenmaterial zum Wasserbau.

§. 10. Allgemeine Bemerkungen über Güte und Fehlerhaftigkeit, Auswahl, Fällung, Zubereitung, Erhaltung und Dauer des Bauholzes.

1) Ein Baum ist bauwürdig, wenn der Gipfel des Baumes frisch und wachshaft aussieht, sein Laub lebhaft grün ist und erst spät im Herbste abfällt. Wenn der Schlag mit der umgekehrten Axt auf die Südseite des Baumes geschieht, und es erfolgt ein heller Klang, so kann man, nachdem man obige Merkmale schon wahrgenommen, auf die Güte des Baustammes sicher vertrauen. Ein Baum ist fehlerhaft und unbauwürdig, wenn entweder viele schwammige Gewächse, Moos und Flechten, oder Spalten und Risse sich an ihm vorfinden und dessen Gipfel abgestorben (zopftrocken oder wipfeldürre) ist.

2) Bäume, die auf Bergen und steinigen Anhöhen und überhaupt auf einem etwas magern Boden wachsen, geben ein festeres (compakteres) Bauholz, als die auf fettem Boden wachsenden Bäume.

Die Bäume wachsen in geschlossenem Stande gerade und werden langschäftig; im freien Stande aber wachsen sie kurzstämmig und erhalten viele und tiefstehende Aeste.

Das Holz an den mitternächtlichen Bergen ist überhaupt fester und dauerhafter, als das an den Sommerwänden, insbesondere ist aber bei jedem Stamme die gegen Mitternacht gekehrte Seite fester.

Die Nordseite waagrecht tragender Bauhölzer soll daher nach oben zu gelegt und beim Holzbaue im Freien der Wetterseite zugekehrt werden.

3) Im Spätherbste und im Winter ist die rechte Zeit zum Fällen der Bauhölzer, weil der Saft in den Bäumen schon erhärtet ist; jedoch ist bei Hölzern, welche ins Nasse zu liegen kommen, die Fällungszeit gleichgiltig.

Bäume, die zu Bauholz gefällt werden, müssen gesunde und gerade, wohl ausgewachsene Stämme haben, die auf 30—40 Fuß Höhe, noch 1—1¼ Fuß, im Durchmesser haben. Der Brücken-, Schleusen- und Mühlenbau erfordert oft noch größere Stämme. Zum innern Ausbau der städtischen und landwirthschaftlichen Gebäude ist meistentheils viel kleineres Holz hinreichend. Auch zu Schnittholz muß man gesunde und gerade Baumstämme von beträchtlicher Stärke und möglichst gleichförmiger Dicke auswählen, um aus ihnen Bohlen, Bretter und anderes Werkholz darzustellen.

4) Das Holz soll gleich nach den Fällen entrindet, beschlagen und zur allmähligen Austrocknung unter Bedachung (Schuppen) aufbewahrt werden. Man darf auch Eichen- und Fichtenhölzer in der Saftzeit fällen, wenn man selbe nur gleich abrindet und unter ein luftiges Obdach bringt.

Ein Schuppen muß an einem trockenen aber doch kühlen Orte angelegt werden, um das Aufreißen der Hölzer bei allzu großer Hitze zu verhüten. Die Bauhölzer müssen aber Unter- und Zwischenlager erhalten, welche aber nur soweit von einander abstehen dürfen, als sie die Biegung des Holzes verhindern können. Dielen, Latten und Bretter müssen also aufgetäfelt oder aufgehölzert und von Zeit zu Zeit umgeschlagen (umgestapelt) werden.

Das zu Röhren bestimmte Holz muß gleich nach dem Fällen sammt der Rinde in Röhrenlängen geschnitten und ins Wasser geworfen werden, damit es beständig feucht bleibe. Eben so muß auch Holz, welches zum Grund- oder Wasserbau gebraucht werden soll, mit der Rinde unter Wasser versenkt, aufbewahrt werden. Eichenholz wird zuweilen absichtlich unter Wasser gebracht, um es auszulaugen; denn das fließende Wasser löst den im Holze enthaltenen Gerbestoff auf.

5) Alles Bauholz, welches dem Wechsel der Witterung ausgesetzt ist, soll durch einen Anstrich gegen diesen nachtheili-

gen Wechsel geschützt werden. Dieß geschieht durch Pech- und Theeranstriche.

Eben so soll auch die Brennbarkeit des Holzes, als eine im Bauwesen nachtheilige Eigenschaft, durch feuerabhaltende Anstriche wo nicht vernichtet, doch wenigstens vermindert werden. — Herr Professor Fuchs in München hat einen leicht zu bereitenden und nicht kostspieligen glasartigen Anstrich, welcher das Holz gegen das rasche Verbrennen schützt, erfunden. Dieser Anstrich wurde, nachdem seine feuerabhaltende Eigenschaft zuvor von einer Commission geprüft war, zuerst beim Wiederaufbau des Theaters in München angewendet. Fuchs nennt dieses Schutzmittel, dessen Grundlage (Basis) eine Verbindung der Kieselerde mit Kali oder Natrum ist, Wasserglas oder Wasserglasfirniß. Für diese Erfindung wurde er vom Könige Maximilian mit einer goldenen Medaille und 100 Stück Dukaten beschenkt.*)

Alle Hölzer, die einen Anstrich oder Ueberzug bekommen, müssen vollkommen ausgetrocknet seyn, weil sonst durch das Verstocken der innern Säfte das Holz allmählig verwesen (mulmig) würde.

6) Eine befriedigende Kenntniß über die verhältnißmäßige Dauer der Bauhölzer, obgleich sie fürs Bauwesen sehr wichtig wäre, fehlt uns noch ganz; doch sagt uns hierüber die Erfahrung manches Genügende, welches schon bei der Anwendung der Holzarten im Bauwesen jedesmal bemerkt wurde.

Accum sagt folgendes hierher Bezügliches: Die Eiche widersteht 50 — 60 Jahre, die Kiefer 20 — 30 Jahre lang der stets abwechselnden Einwirkung von Feuchtigkeit und Trockenheit. Nach dieser Zeit sind Bollwerkspfähle und Schleusenwandständer auf dem Wasserwechsel, das ist innerhalb des Raumes, wo der Wasserspiegel steigt und sinkt, so ganz verrottet, daß sie schlechthin unbrauchbar werden.

---

*) Die Bereitung und Anwendung dieses Glasfirnisses ist näher beschrieben: In Dingler's polytechnischem Journal XVII. Bd. 4tes Heft 1825; dann in Accum's Werk über Baumaterialien I. Theil. Seite 155.

Bauholz, besonders frisches saftiges Holz, wenn es mit Kalkmörtel in Berührung kommt und vermauert wird, wird vom Kalk stark angegriffen. Balkenköpfe, Mauerlatten, Träger und andere Hauptverbandstücke sollten demnach nicht mit Mörtel in Berührung gebracht, sondern auf untergestrichenem Lehm gelagert, und an den Seiten und oben mit Ziegelsteinen in Lehm vermauert werden. Lehm ist jedoch ein weit schlechteres Verbindungsmittel als Kalkmörtel. Man glaubt, das vermauerte Holz durch starkes Betheeren gegen die zerstörende Wirkung des Kalkes zu sichern; die Erfahrung lehrt indessen nur zu oft, daß dieses Sicherungsmittel nicht hinlänglich sey, vorzüglich wenn man nicht völlig trockenes Holz zu den Verbandstücken genommen hat. Durch das Bestreichen mit Theer wird die in dem Holze noch enthaltene Feuchtigkeit noch mehr eingesperrt und das Verstocken des Holzes dadurch befördert. Einige Baumeister verkohlen die Balkenköpfe, andere rathen an sie mit gewalzten Blei zu umkleiden, dieses ist jedoch ein kostbares Verfahren und sichert keineswegs gegen das Stocken des Holzes.

Nach Hartigs Versuchen erscheint das Anbrennen der Pfähle, wenn der Brand einen Fuß über und einen Fuß in die Erde kommt, und das öftere Bestreichen der gebrannten Stelle mit Theer aus Nadelholz oder aus Steinkohlen als das beste, leichteste und wohlfeilste Mittel zur Vermehrung der Dauer des in die Erde gesetzten Holzes.

§. 11. Ueber den Hausschwamm.

Der mächtigste Feind des Bauholzes in den Gebäuden ist der Hausschwamm; denn die Zerstörung des Bauholzes wird durch ihn ausserordentlich rasch beschleunigt, und dadurch wurde er häufig der alleinige Zerstörer der schönsten Bauwerke.

Ueber die Natur des Hausschwammes sind wir noch nicht belehrt, wir wissen nämlich noch nicht, worauf das Hervorwachsen und die Fortpflanzung dieses Schwammes eigentlich beruht; daher ist es auch schwer, sichere Mittel zu seiner gänzlichen Vertilgung anzugeben, weil wir das Uebel nicht bei der Wurzel zu fassen vermögen.

Obgleich wir über die Art seiner Entstehung selbst noch

ganz im Dunkel sind, so hat man doch überall die Beobach
tung gemacht, daß dieser verwüstende Pilz immer zuerst da zu
Vorschein kommt, wo dumpfige, stillstehende, mit Dü
sten geschwängerte Luft herrscht, wo Feuchtigke
zugegen ist und das Licht keinen Zutritt hat. Mo
hat ferner bemerkt, daß Holz, welches der Einwirkung d
Feuchtigkeit in Berührung mit Luft und Licht ausgesetzt ist, n
vom Schwamme leidet, wenn nur die Feuchtigkeit frei und u
gehindert verdünsten kann, obgleich es durch die Einwirkun
dieser Thätigkeiten zerstört wird; und daß selbst fliessendes Wa
ser, wenn es ein Gebäude umspült, den Hausschwamm nic
erzeugt.

Zuweilen liegt die Ursache des Feuchtseyns in der örtliche
Beschaffenheit des Gebäudes. Wenn der Grund feucht ist,
saugt das Mauerwerk die Feuchtigkeit des Erdreichs ein un
theilt sie dem Holzwerke mit, vorzüglich wenn das Grundg
mäuer aus schlecht gebrannten Ziegelsteinen oder lockeren Bruch
steinen erbaut ist.

Auch kann die Ursache des Feuchtseyns in einer fehlerha
ten Construction des Gebäudes liegen. Wenn z. B. die Schwe
len auf ein feuchtes Fundament oder wohl gar unmittelbar au
das Erdreich gelegt und im Innern mit feuchter Erde ver
schüttet und von Aussen mit Mörtel verklebt werden. Ode
wenn feuchter Schutt und anderer Unrath an den Schwelle
angehäuft wird.

Billig sollten alle Grundschwellen auf einer dichten Grun
dung von Mauerwerk ruhen, welches so hoch angebracht wäre
daß die Feuchtigkeit des Bodens sich nicht in die Schwelle
erheben könnte. Bei Wohngebäuden sollte die Höhe der Fun
damentmauern, wenn das Souterrain keine Keller hat, wenig
stens $1\frac{1}{2}$ Fuß betragen.

Oft entsteht die Feuchtigkeit durch ein übereiltes Bauen
wenn man das Mauerwerk nicht hinlänglich austrocknen läßt
die Wände berappt und abputzt, ehe sie ausgetrocknet sind
und die Keller oder das Fundament zu früh verschüttet. Die
Austrocknung des Mörtels in den Fundamentmauern eines
Gebäudes kann Jahre lang aufgehalten werden, wenn die

Grundmauern mit einem lockern Sandboden oder andern Erdreiche verschüttet werden, das durch Regen von Zeit zu Zeit Feuchtigkeit empfängt und durchläßt.

Es ist eine allgemeine Beobachtung, daß der Hausschwamm da vorzüglich entsteht, wo man schlechtes, unreifes und nasses Holz verbaut und viele Baumeister suchen die Entstehung des Hausschwammes einzig und allein in dieser Ursache. Sie behaupten auch, daß in denjenigen Gegenden, wo man geflößtes Holz zum Bauen verwendet, der Hausschwamm am häufigsten vorkommt.

Man kann es deßwegen jedem Bauunternehmer nicht ernstlich genug empfehlen, die größte Sorgfalt und Achtsamkeit auf diesen Gegenstand zu verwenden, wenn er ein festes und dauerhaftes Gebäude zu erhalten wünscht. Nicht zu gedenken, daß feuchte Wohnungen übertünchte Gräber sind, wo unter der gleissenden Hülle Verwüstung und der nahe Ruin wohnt.

Die bisher empfohlenen Mittel zur Vertilgung des Hausschwammes in Gebäuden sind hauptsächlich folgende. — Wenn der Schwamm die Dielen angegriffen hat, so reißt man den Fußboden auf, nimmt den vorhandenen Untergrund des vom Schwamme angesteckten Ortes hinweg, und vertauscht ihn gegen reinen trockenen Schutt, Ziegelmehl, Hammerschlag, Eisenschlacken, Holzasche, Holzkohlen oder Sand. Die aufgenommenen Dielen und auch die Unterlagen oder Lagerhölzer hobelt man an beiden Seiten ab, und tränkt die Seite der Bretter, welche auf die Unterlagen zu liegen kommt und auch die Lagerhölzer mit einer Auflösung von 1 Quint Queckſilber-Sublimat in Regenwasser, nachdem man die Auflösung zuvor mit 1 Pfund frischen Kalkwasser vermengt hat. Mehrere Baumeister empfehlen eine Beitze aus einem Theile Schwefelsäure, mit 60 Theilen Wasser verdünnt. Oder eine Auflösung von Eisen- oder Kupfervitriolöl.

Andere sagen: man solle das Holzwerk mit einer Tünche, aus frisch bereitetem Kalkbrei oder Chlorinkalk und Wasser angefertigt, übertünchen. Oder man soll die untere Seite der Dielen mit Oelfarbe oder mit Steinkohlentheer, oder mit Thran

anstreichen, die Lagerhölzer betheeren und diese und auch den Untergrund dann mit Kohlenpulver oder Holzasche bestreuen.

Am zweckmäßigsten aber verfährt man, wenn alles vom Schwamme angegriffene und auch das nicht vollkommen gesunde oder trockene Holzwerk völlig fortgeschafft, und der ganze Fußboden mit trockenem Schutt aufs neue belegt wird. Den Raum unter den Dielen kann man mit trockenem Schutt ausfüllen, oder ihn ganz unausgefüllt lassen.

Oder man bringt nach Gilly's Angabe Luftzüge unter dem Fußboden an. Die Oeffnungen dieser Luftzüge sind am Fundamente oder in der Plinte anzubringen, und mit durchlöcherten Blechplatten zu verschliessen, damit nicht Ungeziefer hineinkommen kann.

Bei alten Gebäuden ist der Schwamm gemeiniglich nur örtlich, und die Vertilgung desselben durch obige erwähnte Beitzmittel in der Regel nicht sehr schwierig. Erscheint er in neuen Häusern, etwa in drei oder vier Jahren nach Erbauung derselben, so ist das Uebel fast immer, ehe es entdeckt wird, bereits so sehr verbreitet, daß an ein Vertilgen des Schwammes ohne einen großen Kostenaufwand und viele Beschwerlichkeiten nicht zu denken ist.

Alle die erwähnten anempfohlenen Mittel haben hie und da ihren Erwartungen entsprochen; in einigen Fällen haben diese, in andern jene die Zerstörung des Schwammes gehemmt, wiederum in andern hat keines der Mittel geholfen.

Dessen ungeachtet ist es nöthig, hier zu bemerken, daß so schwierig es ist, den Schwamm aus einem Gebäude zu entfernen, so leicht es sey, neue Gebäude gegen die Erzeugung desselben zu verwahren. Alle Baumeister sind darin einverstanden, daß Gebäude nicht vom Schwamme befallen werden, wenn man sie möglichst trocken stellt, aus gesundem trockenem Holze und guten Steinen und Mörtel erbauet, und das Mauerwerk nicht eher verschüttet und berappt wird, als bis es hinlänglich ausgetrocknet ist, und alle vorher erwähnte Gelegenheitsursachen sorgfältig entfernt sind, welche zu der Ent-

stehung der Feuchtigkeit und dumpfigen Luft in Gebäuden Anlaß geben können.

Dritter Abschnitt.

Von den Bindematerialien.

Bindematerialien nennt man solche, durch welche ein fester Zusammenhang der Hauptmaterialien, entweder mechanisch oder chemisch bewirkt wird.

Die wichtigsten Verbindungsmittel sind Kalk- und Gypsmörtel, und die Kitte oder Cemente.

I. Vom Kalk.

Es giebt zwei Arten von Baukalk: gemeinen Kalk und hydraulischen Kalk; der letztere unterscheidet sich vom ersteren auffallend dadurch, daß er die Eigenschaft besitzt, im Wasser zu erhärten. Der gebrannte Kalk überhaupt wird lebendiger Kalk genannt.

§. 12. Gemeiner Baukalk.

Der Kalk wird durch Brennen aus den Kalksteinen, deren wesentliche Bestandtheile reine Kalkerde, Kohlensäure und Krystallisations-Wasser (gebundenes nicht fühlbares Wasser) sind, gewonnen. Der aus solchen Kalksteinen genommene Kalk wird Bitterkalk, auch Aetzkalk, weil er einen bitterlichen oder ätzenden Geschmack hat, oder Lederkalk, weil sich die Gerber desselben zur Zubereitung des Leders bedienen, genannt.

Lesekalk in Niederdeutschland. Muschelkalk an der Nord- und Ostsee. Korallenkalk an den Küsten des adriatischen Meeres.

Im Allgemeinen ist die Brauchbarkeit der Kalksteine zum Kalkbrennen nach dem Grade ihrer Reinheit, welche auf den oben angegebenen wesentlichen Bestandtheilen beruht, zu schätzen. Man wird daher am sichersten durch chemische Zerlegung die Güte des Kalksteins in Bezug aufs Kalkbrennen erproben; nach einer mechanischen Probe aber müssen die Kalksteine beim Zerschlagen keine scharf anzufühlende, sondern eine glatte Bruchfläche zeigen.

Unschädliche Beymischungen sind Kieseltheilchen, Eisen- und Braunsteinoxyd, wenn nur bei der Mörtelbereitung darauf Rücksicht genommen wird; denn Eisen- und Braunsteinoxyd geben dem Mörtel die beim Wasserbau so geschätzte Eigenschaft, schneller zu erhärten, und Kieseltheilchen finden sich oft in so hohem Grade beigemengt, daß solche Steine einen so magern Kalk geben, daß man ihm nur wenig oder gar keinen Sand beimengen darf, ohne ihn im geringsten in Bezug auf seine Brauchbarkeit zu beeinträchtigen.

Die schädlichste Beimischung ist für den Landbau die Beimischung von Kochsalz; denn solche Steine geben einen Mörtel, der mit der Zeit verwittert und den Mauerfraß veranlaßt.

Die Farbe entscheidet über die Güte der Kalksteine nichts; übrigens läßt sich die Güte und Ergiebigkeit des Kalkes am sichersten bestimmen, wenn durch das Aufgießen des Scheidewassers oder anderer starken Säuren die Steine stark aufbrausen und sich auflösen.

Das Brennen des Kalkes geschieht in Oefen, wobei die Kohlensäure und das Krystallisationswasser entweicht. Durch das Entweichen dieser beiden Bestandtheile bei dem Brennen muß der Kalkstein nothwendig an seinem Gewichte verlieren; je weniger er nach dem Brennen wiegt, desto besser ist er gebrannt. Gewöhnlich verlieren die Kalksteine nach dem Brennen ein Drittel und nicht selten auch die Hälfte ihres Gewichtes.

Wenn der Kalk gut durchgebrannt ist, so muß er sich beim Löschen geschwind auflösen und keinen Niedersatz zurücklassen.

Das Brennen selbst darf mit keinem zu starken Feuer beginnen, wodurch die Oberfläche des Steines sich verglast und die Entweichung der Kohlensäure verhindert wird. Einige Kalksteinarten sind so sehr mit fremdartigen Erden überladen, daß während des Brennens eine Zusammensinterung des Gemenges erfolgt; dieses nennt man das Todtbrennen des Kalkes, wodurch der Kalk die Eigenschaft erhält, im Wasser nicht löschbar zu seyn. Je reiner der kohlensaure Kalkstein ist, desto stärker kann die Hitze seyn, welche er verträgt, ohne daß man das Todtbrennen des Kalkes zu befürchten hätte.

Das vorzüglichste Brennmaterial ist Holz, weil dieses durch die emporschlagende Flamme höher und gleichmäßiger wirkt.

Der gebrannte Kalk darf nicht lange ungelöscht liegen, höchstens nur einige Wochen, weil er begierig die Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Luft an sich zieht und dadurch wieder in seinen vorigen Zustand — in rohen Kalk — übergeht. Solchen Kalk nennt man abgestandenen Kalk.

Reinhard Forster legte 2 Pf. gebrannten Kalk

a) an einen bedeckten luftigen Ort,

b) offen in ein trockenes Zimmer, und

c) in einem verdeckten Kasten in ein trockenes Zimmer, und fand nach 21 Tagen die Gewichtszunahme im ersten Falle 1 Pf. 1 Qu., im zweiten Falle 1 Pf. 19 Loth, im dritten Falle aber nur 14 Loth.

Das Löschen wird in offenen Kästen (Löschbank) vorgenommen. — Beschreibung einer Löschbank. — Gut gebrannter Kalk läßt weder Steine noch Gruß in der Löschbank zurück; je schlechter die Kalksteine gebrannt sind, desto unvollkommener löschen sie sich.

Der hohe Grad von Erhitzung beim Kalklöschen entsteht durch das Freiwerden des im flüssigen Wasser gebundenen Wärmestoffes.

Zum Kalklöschen ist Regen- oder Schneewasser das tauglichste, und nach ihm das härtere Flußwasser; die übrigen Wasser enthalten alle mehr oder minder Kohlensäure, welche sich während des Löschens mit dem Kalke verbindet und ihn zum Theil in rohen Kalk umwandelt.

Durch zu vieles Wasserzugießen beim Löschen wird der Kalk ersäuft, durch zu weniges Hinzugießen aber verbrennt. Im Allgemeinen verträgt der Kalk zweimal so viel Wasser, als er selbst ausmacht. Daß übrigens die zum Löschen des Kalkes erforderliche Menge Wasser bei allen Kalkarten nicht gleich ist, lehrt die tägliche Erfahrung; denn es giebt einige Kalkarten, die wenig Wasser zum Löschen erfordern und nur ein doppeltes Volumen gelöschten Kalk liefern, andere verdichten mehr Wasser und geben ein dreifaches Volumen und darüber gelöschten Kalk. Der mit der gehörigen Quantität Wasser gelöschte Kalk

heißt gesättigter Kalk. Gesättigter Kalk muß in einem Gefäße, wenn es an etwas angestoßen wird, eine waagrechte Oberfläche annehmen.

Nach dem Löschen erhält der Kalk eine Zunahme an Volumen und Gewicht. Diese Zunahme, welche mit dem Grade der Ausbrennung im Verhältnisse steht, nennt man sein Gedeihen.

Wenn man sich allseitig von der Güte eines noch fremden Kalksteins in Bezug auf Kalkgewinnung überzeugen will, so verfahre man mit dem zu untersuchenden Kalksteine, wie Triest mit dem Rüdersdorfer Kalksteine verfuhr, nach Anweisung des hier bezeichneten Beyspieles:

Gewicht eines Kubikfußes rohen Kalksteines	160 Pf.	23½ Lth.
„ „ des daraus gebrannten Kalkes .	83 „	17 „
Menge des daraus gelöschten Kalkes . . .	3½ Kubikfuß.	
Gewicht des gelöschten Kalkes	280 Pf.	31 Lth.

Hieraus folgt, daß der Rüdersdorfer-Kalkstein beinahe die Hälfte seines Gewichtes durch das Brennen verliert; daß durch das Löschen, nicht allein die Masse, sondern auch das Gewicht gegen den gebrannten Kalk um 3½mal vermehrt wird; und daß das Gewicht des gelöschten Kalkes 1¾mal mehr beträgt als des des rohen Kalksteins.

Der gelöschte Kalk soll in Gruben aufbewahrt werden, welches man Einsumpfen nennt. Durch das Einsumpfen wird der Kalk bindender, weil die kleineren noch nicht völlig gelöschten Theilchen sich allmählich aufschließen.

Der Kalk setzt sich beim Einsumpfen, das oben stehende Wasser muß weggeschafft und die Kalkoberfläche 1 Schuh hoch mit Sand beschüttet werden; denn offen würde der Kalk von der Oberfläche aus durch Kohlensäure, die er aus der Luft anzieht, erhärten, dabei würde er Risse bekommen, wodurch die schädlichen Einwirkungen der Witterung sich auch ins Innere verbreiten würden.

Wenn nachher aus der Grube gelöschter Kalk heraus genommen wird, so muß der Kalk waagrecht abgehoben werden, um die Oberfläche wieder regelmäßig überschütten zu können. Auf diese Weise kann der gelöschte Kalk in trockenen luftdich-

ten Gruben Jahrhunderte lang aufbewahrt werden. Man hat Beispiele, daß gelöschter und eingesumpfter Kalk sich 500 Jahre im brauchbaren Zustande erhalten hat.

Bei unseren Vorfahren war es sehr gemein, sagt Accum, daß Kinder erst den Kalk verbrauchten, welchen ihre Väter schon gelöscht hatten. Man findet dieses im alten Testamente, in welchem der nachgelassenen Kalklöcher unter den Erbschaftsstücken gedacht wird.

§. 13. Hydraulischer Kalk.

Kalksteine, welche die Eigenschaft besitzen, schon durchs Brennen allein einen Kalk zu liefern, der nach dem Löschen ohne andere Beimischungen zu erhalten, im Feuchten und selbst in Wasser in kurzer Zeit erhartet, so daß er für Wasser undurchdringlich wird, heißt hydraulischer*) (auch magerer) Kalk.

Die chemische Zerlegung zeigt, daß dieser Kalk aus den Kalksteinarten erhalten wird, welche außer der kohlensauren Kalkerde eine gewisse Menge Thonerde und Kieselerde, und gewöhnlich auch einige Metalloxyde, vorzüglich Eisenoxyde, enthalten. Die Kieselerde ist der wesentlichste Bestandtheil dieser Kalkart.

Ein solcher im Wasser erhartender Kalk hat fast allemal eine gelbgraue Farbe. Er erfordert zum Löschen eine geringere Menge Wasser als diejenigen Kalkarten, welche aus reinem Kalksteine gebrannt wurden, oder in welchen die Kiesel- und Thonerde nur in einer verhältnißmäßig kleinen Menge enthalten sind, um hydraulischen Kalk zu bilden. Auch löscht er sich nicht so schnell, und im gelöschten Zustande ist er immer etwas körnig. Er wird schlechter durch das Aufbewahren in luftdichten Gruben und verliert, wie es die Wasserbaumeister nennen, seine Geschmeidigkeit.

---

*) Der Name des hydraulischen Kalkes darf nicht auf die Meinung führen, als leiste er seine Dienste bloß im Wasser, nein, er dient, wie wir weiter unten sehen werden, mit dem besten Erfolge, wie beim Wasserbaue, so auch bei Landgebäuden.

Das Wasser greift den hydraulischen Kalk nicht sehr kräftig an, mit dem fetten Kalke hingegen bildet er eine ganz gleichförmige sich sanft anfühlende Masse; und die Farbe der mit Wasser verdünnten Masse des hydraulischen Kalkes ist nie so blendend weiß, als die des fetten Kalkes.

Die Erhartung des hydraulischen Kalkes wird begünstigt, wenn man der Kalkmasse Sand oder andere harte steinartige Körper zusetzt. Zwischen den hydraulischen und nicht hydraulischen Kalkarten findet jedoch ein großer Unterschied in Hinsicht ihres Verhaltens mit Wasser statt, beide gehen eine in die andere über.

Macht man einen weichen Teig aus Kalk, welcher einiger Massen die Eigenschaften des hydraulischen Kalkes besitzt, so erlangt der Kalk an der Luft zwar einige Festigkeit, allein die Masse wird nie steinhart. Dieß ist der Fall mit dem Neidersdorfer Kalke. In diesem Kalksteine betragen die für die Bildung des hydraulischen Kalkes erforderlichen Bestandtheile ungefähr 18 Procent.

Nach Vicat erkennt man an nachstehendem Verhalten die hydraulischen kohlensauren Kalksteinarten.

Man macht eine Auflösung des zu untersuchenden Kalksteines mit Salpeter oder Salzsäure, verdunstet die klare Flüssigkeit, wovon der unauflösliche Rückstand durch das Filtrum zuvor geschieden worden, bis beinahe zur völligen Trockenheit; erweicht dann die Masse im Wasser und wirft das Ganze auf ein Filtrum. Die Thon- und Kieselerde bleiben auf dem Filtrum zurück. Diesen Rückstand wäscht man mit etwas Wasser aus, glüht und wiegt ihn.

In die erhaltene klare Auflösung gießt man nach und nach Kalkwasser, bis keine Trübung weiter erfolgt. Der dadurch bewirkte Niederschlag ist Talkerde. Man sammelt ihn auf dem Filtrum, wäscht ihn mit Wasser, glüht und wiegt ihn.

Enthielt der Kalkstein Mangan- und Eisenoxyd, so fallen auch diese zugleich mit der Talkerde nieder; es ist aber für den beabsichtigten Zweck nicht nothwendig, diese von einander zu trennen.

Oder man braucht bloß eine Probe des zu untersuchenden

Kalksteines zwischen Holzkohlen zu Kalk zu brennen, den erhaltenen Kalk mit Wasser zu löschen, so daß er eine teigartige Masse bildet. Aus dieser Masse bildet man Kugeln von der Größe einer Haselnuß. Erhalten diese in ungefähr vierzehn Tagen eine Härte, daß sie dem Eindrucke des Fingers widerstehen, so gehört der Kalk den hydraulischen Kalkarten an. Erhartet die Masse nicht, bleibt der Teig bröcklich und weich, so ist der Kalk gemeiner oder fetter Kalk.

Vicat empfiehlt für Versuche dieser Art, das Gemenge aus Kalk und Sand in kleinen zylinderförmigen Gläsern mit weiten Mündungen der Einwirkung des Wassers auszusetzen; man braucht alsdann nicht zu warten, bis die Masse erhartet, ehe man sie unter Wasser versenkt. Und obgleich bei dieser Verfahrungsart nur eine Seitenfläche der Einwirkung des Wassers ausgesetzt ist, so ist dieß doch von einer Erheblichkeit.

Der englische Baumeister Smeaton war der erste, welcher die Bemerkung machte, daß Kiesel- und Thonerde enthaltende Kalksteine Kalk liefern, welcher die Eigenschaft besitzt, in Wasser zu erharten, daß Marmor und die reinen harten Kalksteine keineswegs den besten Baukalk liefern, und daß die Bestandtheile des kieselhaltigen Kalksteins durch Brennen einige Veränderung erleiden. Diese Bemerkung wurde nachher durch Descotil, John, Döbereiner und andere Chemiker, bestätigt.

Nähere Versuche von Descotil, John uud Vicat, haben gezeigt, daß die Eigenschaft des hydraulischen oder mageren Kalkes, zu erharten, der Gegenwart einer gewissen Menge fremder Erdarten vorzüglich der Kiesel- und Thonerde-Verbindung zuzuschreiben sey. Die Gegenwart des Eisen- oder Mangan-Oxyds ist zwar auch zuträglich, keineswegs aber durchaus nothwendig; denn es giebt Kalksteine, welche wenig oder gar kein Eisen-Oxyd, dagegen Kiesel- und Thon-Erde enthalten, und dennoch durch Brennen einen sehr guten hydraulischen Kalk liefern.

John war der erste, welcher deutlich zeigte, daß die chemischen Veränderungen, welche die Kiesel- und Thonerdehaltigen Kalksteine durch das Brennen erleiden, sich nicht allein da-

rauf beschränke, daß der Kalkstein sein Krystallisation
Wasser und seine Kohlensäure verliert, sonder
daß auch eine wechselseitige chemische Verbindun
der Kalk- und Kieselerde statt finde, und daß ve
möge dieser Verbindung die hydraulische Eige
schaft des Kalkes entstehe.

Je größer die Menge jenes Kieselthon-Silicates ist, we
ches das Festwerden des Kalkes bewirkt, desto härter wird d
Kalkmasse. Es versteht sich jedoch, daß hier eine gewisse Gren
statt findet, weil bei einer zu großen Menge jener Verbindun
der Kalk die Fähigkeit, sich zu löschen, verliert.

II. Mauermörtel.

Der Baukundige unterscheidet zwei Arten Kalkmassen, näm
lich gemeinen Kalk- oder Luftmörtel, und hydrauli
schen oder Wassermörtel.*)

Unter Mörtel versteht man eine aus Kalk und verschiede
nen andern Mineral-Substanzen auf nassem Wege bereitet
Steinmasse, welche zur Verbindung der Bausteine und zu man
cherlei andern Zwecken in der Baukunst bestimmt ist. Eine j
größere Festigkeit derselbe annimmt, um so vollkommener wer
den damit alle Zwecke erreicht, um so dauerhafter werden di
Werke der Baukunst. Daher muß man bei seiner Bereitung
ohne zu große Unkosten zu verursachen, sowohl in Hinsicht de
Materialien als der Operation Alles zu vereinigen suchen, wa
zu seiner Consistenz beitragen kann, und Alles zu vermeide
trachten, wodurch das Gegentheil herbeigeführt würde. Die
ses hat keine zu große Schwierigkeiten, wenn man nur wil
und den Verstand und die nöthigen Kenntnisse dazu besitzt.

---

*) Dr. Fuchs, Professor der Mineralogie und Akademiker i
München, über Kalk und Mörtel. Die beste Abhandlung
die bis jetzt über diesen Gegenstand erschienen ist. Sie ist ab
gedruckt aus Erdmanns-Journal für technische und ökonomisch
Chemie Band VI., als Beilage zum Kunst- und Gewerbe
Blatt des polytechnischen Vereins für Bayern, fünfzehnte
Jahrgang 1829.

Der gelöschte Kalk wäre für sich allein schon fähig, die Bausteine zu verbinden, wenn sie ebene Flächen hätten. Eine äußerst dünne Lage von Kalkbrei würde dann schon hinreichend seyn. Allein da die Bausteine sehr große Unebenheiten haben, welche ausgeglichen werden müssen, so müßte man zu dicke Lagen von Kalkbrei anbringen, welche beim Austrocknen sehr schwinden, und unzählige Klüfte bekommen würden. Dieses zu verhindern und die Consumtion des Kalks zu vermindern, und zugleich noch manche andere Vortheile, besonders beim Wasserbau zu bezwecken, wird der Kalk mit andern Materialien versetzt, welche mit ihm ein festes Conglomerat, zum Theil auch ein chemisches Produkt bilden, was sich an die Bausteine fest anlegt und damit ein Ganzes bildet.

Das, was dem Kalk beigesetzt wird, heißt Zuschlag. Die Beschaffenheit des Mörtels hängt hauptsächlich von der Qualität und dem quantitativen Verhältnisse des Kalkes und des Zuschlages zugleich ab. Großen Einfluß hat darauf auch die Bereitungsart. Der Mörtel kann daher sehr verschieden ausfallen, es giebt aber davon doch eigentlich nur zwei Arten, den mechanischen und chemischen Mörtel. Bei jenem verbinden sich der Kalk und Zuschlag durch die Anhaftungskraft (Adhäsionskraft), bei diesem durch die chemische Anziehungskraft. Jener wird auch gewöhnlich Luftmörtel, dieser Wassermörtel oder hyraulischer Mörtel genannt. Der Zuschlag des letztern, welcher von einer solchen Beschaffenheit seyn muß, daß der Kalk chemisch darauf wirken kann, heißt Cement oder chemischer Zuschlag. Beide Mörtelarten werden in der Praxis sehr oft mit Vortheil vereinigt, indem man dem mechanischen Mörtel einen chemischen, und dem chemischen einen mechanischen Zuschlag beigiebt. Diese Gemenge kann man Doppelmörtel nennen. Einen solchen Mörtel erhält man auch dann, wenn man mechanischen Zuschlag und magern Kalk zusammenbringt, weil dieser schon chemischen Zuschlag, nämlich Thon in sich hat. Der Luft- und Wassermörtel sind sehr oft Doppelmörtel.

Den Kalk soll man bei Bereitung des Mörtels nie im Uebermaaß anwenden, und damit um so sparsamer umgehen,

je reiner und feiner er ist. Dieß ist eine Hauptregel, welche bei Darstellung jeder Mörtelart zu beobachten ist. Dagegen wird am öftesten gefehlt.

§. 14. Luftmörtel.

Derjenige Mörtel, welcher für solche Bauwerke bestimmt ist, die auf trocknem Erdboden aufgeführt und bloß der Luft, aber nicht der Einwirkung des Wassers, ausgesetzt werden, wird Luftmörtel oder auch gemeiner Mörtel genannt. Er gehört gewöhnlich zum rein mechanischen Mörtel, wenn nicht der Kalk zufällig etwas Cement enthält. Zur Verbindung der Bausteine, so wie auch zu verschiedenen andern Zwecken, leistet er vollkommen Genüge, wenn er nur gut zubereitet worden. Der auf gewöhnliche Art gelöschte und sehr fein zertheilte Kalk ist dazu sehr wohl anwendbar, wenn er nur mäßig gebraucht wird. Es möchte 1 Theil gebrannter Kalk dem Gewichte nach für 6 Theile Zuschlag in der Regel hinreichend seyn. Allein das Verhältniß ändert sich nach der physischen Beschaffenheit des Zuschlags; und vom Kalk wird immer um so mehr erfordert, je weniger fett er ist. So wie jedes andere mechanische Bindemittel, z. B. der Leim, um so besser bindet, je feiner er ist und in einer je dünnern Lage es angebracht wird, gerade so verbindet der Kalk die Theile des Zuschlags um so stärker, einen je kleinern Abstand er zwischen ihnen zuläßt, oder je weniger sie durch ihn von einander entfernt gehalten werden.

Als Zuschlag braucht man zum Luftmörtel gewöhnlich nur Sand — Quarzsand, Feldspathsand, Kalksand und Gemenge von diesen Sandarten, wie sie in der Natur vorkommen. Mit jedem läßt sich ein guter Mörtel darstellen, wenn er rein und von gehörigem Korn ist. Der Sand wird entweder aus Flüssen genommen (Flußsand) oder aus Gruben gegraben (Grubensand). Wenn der Sand zwischen den Fingern gerieben sich hart anfühlen und beim Wegwerfen keinen Staub, oder auf einem weißen Tuche gerieben keinen Schmutz zurückläßt, so hat man den brauchbarsten Sand. Uebrigens dienen auch zerstoßene Sand- und Ziegelsteinbrocken ebenfalls als guter Bausand.

Ich glaubte früher mit mehreren Chemikern, sagt Fuchs,

daß man ohne Quarzsand keinen guten Mörtel bereiten könne, bin aber von dieser Meinung zurückgekommen, seitdem ich in München, wo man nur Kalksand hat, unter welchem sich sehr wenig kleine Quarzkörner finden, sehr guten Mörtel habe darstellen sehen. Der Quarzsand mag jedoch vorzüglicher seyn, weil er seiner Härte wegen dem Ganzen mehr Festigkeit giebt, und der Kalk demselben ohne Zweifel etwas stärker anhaftet (adhärirt), als dem Kalksande. Sehr nachtheilig für den Mörtel ist es, wenn der Sand mit Thon und mit organischen oder humusartigen Theilen, welche mit dem Kalk gar nicht binden, verunreiniget ist. Davon kann man ihn durch Waschen befreien, was man so lange fortsetzen muß, bis das Wasser klar abläuft.

Von jeher hat man es als eine vorzügliche Eigenschaft des Sandes gepriesen, wenn er spitze Ecken und scharfe Kanten besitzt. Daß der Kalk besser an rauhen als glatten Sandkörnern haften könne, ist leicht einzusehen, aber schwer zu begreifen ist, was die scharfen Ecken und Kanten dazu beitragen sollen. Fuchs betrachtet daher die vortheilhafte Meinung, welche man von dieser Gestalt des Sandes hat, bloß für ein Erbtheil aus der alten Zeit, in welcher man sich die Wirkung der Körper auf- und in einander nicht anders, als durch spitzige und hackige Formen ihrer Theile vorstellen konnte. Die Natur kittet in den Breccien gleich gut runde, stumpf- und scharfeckige Stücke zusammen, warum sollte es beim gewöhnlichen Mörtel, der ein ähnliches Conglomerat ist, anders seyn.

Bei dem zum Mörtel bestimmten Sande ist die Größe des Korns einer der wichtigsten Punkte. Weder durchaus feiner, noch durchaus grober Sand leistet ganz das, was man verlangt, am wenigsten der letztere, weil er zu viele leere Zwischenräume bildet und dem Kalk zu wenig Oberfläche darbietet. Beim mechanischen Mörtel soll immer grober und feiner Sand in mehreren Abstufungen zugleich vorhanden seyn; der feine, welcher dem Kalk eine große Oberfläche darbietet, soll mit dem Kalk die Hauptmasse bilden, und diese, nicht der Kalk allein, soll die leeren Räume zwischen den groben Körnern ausfüllen und das Bindemittel für sie abgeben. Die Größe der Sand-

körner hat übrigens keine bestimmte Grenze; sie können von jeder beliebigen und nach Umständen zulässigen Ausdehnung bis zur Kleinheit eines feinen Pulvers übergehen. Sehr grober Sand ist eben nicht nothwendig; aber feiner ist jedenfalls Bedingniß zu einem guten Mörtel. Wird der mechanische Mörtel nach diesem Vorbilde zusammengesetzt, nicht mit Kalk übersetzt, gehörig durchgearbeitet und nicht mit zu viel Wasser behandelt; so wird er hinsichtlich seiner Bestimmung nichts zu wünschen übrig lassen.

Zur Verbindung der Bausteine im Trocknen ist kein anderer, als gut bereiteter mechanischer Mörtel erforderlich. Der Druck der über einander geschichteten Steine, wodurch die Anhaftungskraft (Adhäsionskraft) in ihrer Wirkung sehr unterstützt wird, trägt hier nicht wenig zur Consistenz des Mörtels bei. Allein da, wo kein Druck statt findet, bei Gesimsen und architektonischen Verzierungen, beim Anwurf, besonders an die äußern und der Witterung sehr ausgesetzten Seiten der Gebäude, an feuchten Stellen, bei Fundamenten u. dgl. mher, ist es allerdings nicht nur sehr gut, sondern sogar oft nothwendig, sich eines bessern Mörtels zu bedienen, wenn man ein dauerhaftes Bauwerk herstellen und nicht mit beständigen Reparaturen belästigt seyn will. Verbessern aber kann man den Luftmörtel überhaupt nur auf zweierlei Weise, nämlich dadurch, daß man ihm entweder einen feinen mechanischen oder chemischen Zuschlag (Cement) beigiebt. Durch einen feinen oder pulverförmigen mechanischen Zuschlag wird das, was vom feinen Sande gesagt wurde, noch in einem höhern Grade bewirkt; die feine Hauptmasse des Mörtels wird vermehrt, die Flächenanziehung vergrößert und dadurch die Consistenz desselben sehr gesteigert. Das dem Mörtel zuzusetzende Pulver muß aber, wenn es dieses leisten soll, von einem Körper kommen, der in Hinsicht der Härte dem Marmor wenig oder gar nicht nachsteht; übrigens scheint es ziemlich gleichgiltig zu seyn, von welcher Beschaffenheit er ist. Marmorpulver leistet, wie bekannt ist, gute Dienste; Quarzpulver würde vielleicht noch etwas besser seyn. Wenn man einen Theil des Sandes, der als gewöhnlicher Zuschlag dient, pulverisirte, so würde man

ohne Zweifel damit stets das erreichen, was überhaupt durch einen feinen mechanischen Zuschlag zu erreichen ist, denn das Pulver soll nichts anders seyn, als höchst feiner Sand. Alle Pulver von weichen Körpern, selbst von Ziegelsteinen, wenn sie sehr mürbe sind, sind schädlich.

Bei Anwendung pulverförmiger Zuschläge hat man besonders darauf zu sehen, daß nicht zuviel Wasser hinzukommt, weil sich sonst das feine Pulver von den gröbern Theilen absondert.

Weit mehr wird der Mörtel verbessert, wenn er mit einem chemischen Zuschlag (Cement), wovon weiter unten gesprochen werden wird, versetzt, oder, was auf dasselbe hinausgeht, wenn thonhaltiger Kalk (magerer Kalk) dazu verwendet wird, wodurch ein Doppelmörtel gebildet wird. Ein solcher Mörtel ist vorzüglich anzurathen zum Anwurf an der Wetterseite der Gebäude, zu Terrassen, Fundamenten, Kellern u. dgl.

§. 15. Wassermörtel.

Darunter versteht man diejenige Art von Mörtel, welche unterm Wasser gut anzieht, darin nach und nach steinhart und für dasselbe undurchdringlich wird. Er ist vorzüglich zu den Bauwerken, welche der Einwirkung des Wassers ausgesetzt sind, bestimmt, dient aber auch zu verschiedenen andern Zwecken, insbesondere zur Verbesserung des Luftmörtels, wie eben vorhin gesagt wurde. Ehe wir aber zum eigentlichen Wassermörtel übergehen wollen, wir zuerst sprechen:

Von der Umwandlung des gemeinen Mörtels in Wassermörtel.

Es giebt eine unzählige Menge Vorschriften, zum Theil sehr unzweckmäßige, um gemeinem Mauer- oder Luftmörtel durch Hülfe gewisser Zuschläge die Fähigkeit zu ertheilen, im Wasser schnell zu erharten und darin undurchdringlich zu seyn. Der gemeine Mörtel könnte zum Wasserbau zwar angewendet werden, wenn das damit gemachte Gemäuer wenigstens ein ganzes Jahr unbenutzt bleiben könnte, um gehörig auszutrocknen, ehe man denselben dem Einwirken des Wassers aussetzte. Da aber dieses selten geschehen kann, so versetzt man den ge-

meinen Mauermörtel mit Zuschlägen, die dessen schnelle Erhartung kräftig bewirken.

Setzt man zu dem gemeinen aus fettem Kalk und Sand angefertigten Mauermörrel noch ein Drittel frischen ungelöschten gemahlenen Kalk, so erhält man einen Mörtel, der schnell erhartet und folglich auch schnell verbraucht werden muß. Der ungelöschte Kalk entzieht nämlich der nassen Mörtelmasse einen Antheil Wasser, und bewirkt dadurch, daß der Mörtel steif wird und schnell austrocknet; zugleich aber entsteht durch diesen Kalkzuschlag eine beträchtliche Ausdehnung der Masse.

Dieses Verfahren wurde zuerst von Loriot empfohlen. Es ist mangelhaft, indem die ausserordentliche starke Ausdehnung dem Mauerwerke nachtheilig werden kann. Der Mörtel erhält keine besondere Härte und gegen die Ausspülung durch Wasser schützt er keineswegs, es sey denn daß er seine völlige Härte erhalten habe, ehe das Wasser hinzugelassen wird.

Fast alle harte, steinartige, poröse Körper besitzen die Fähigkeit die Erhartung des gemeinen Mörtels zu beschleunigen. Man bedient sich daher häufig des Dachziegelstein = Pulvers, oder auch wohl des gebrannten Thones, statt des Sandzusatzes mit Kalk, um einen Mörtel zu bilden, der zum Wasserbau tauglich ist.

Eine solche Mörtelverbindung gebrauchten schon die Alten bei Anfertigung der Estriche, zum Anwurf an den Wasserbehältern, zum Ausfüttern der Kanäle, der Aquaducte (Wasserleitungen), und überall, wo bei einer Mauer Feuchtigkeit abgehalten werden sollte. Wenn man

3 Theile scharfen Kiessand,
3 — Dachziegelmehl,
2 — gelöschten Kalk und
2 — ungelöschten gemahlenen Kalk,

innigst vermengt und mit der kleinsten Menge Wasser daraus einen steifen Mörtel bereitet, so erhält man eine Masse, welche, wenn sie schnell verbraucht wird, der Einwirkung des Wassers kräftig widersteht.

Gemeiniglich bedient man sich aber folgender Mörtelmasse,

wo dem Eindringen des Wassers Widerstand geleistet werden soll.

3 Theile gelöschter Kalk,
2 — Dachziegelsteinmehl und
3 — scharfer Sand

werden zu einem steifen Mörtel gemacht, und durch starkes Schlagen tüchtig durcheinander gearbeitet.

Damit der auf diese Art verfertigte Mörtel unter Wasser schnell erharte, ist es durchaus nothwendig, daß er möglichst steif bereitet werde, ohne jedoch sich schwer kneten zu lassen. Ist die Mörtelmasse zu weich, so erhartet sie langsam und bleibt immer weich, wenn sie nachher vom Wasser bespült wird; ein allzusteifer Mörtel fällt auseinander, die Mörtelmasse muß so plastisch seyn, daß sie sich leicht ballen, kneten und bilden läßt.

Auch die Natur liefert uns mehrere steinartige, harte, schwammige Stoffe, die vortrefflich geeignet sind, um gemeinen Mörtel zum Wasserbau tauglich zu machen, wenn man sich ihrer statt des Sandzuschlages bedient; die vorzüglichsten sind Traß oder vulkanischer Tuffstein und Puzzolane.

Vom Traß.

Traß nennt man im strengen Sinne des Wortes, nur den bereits gepulverten vulkanischen Tuffstein. Der Traß ist ein vulkanisches Erzeugniß, das ganze Lager zusammensetzt, die oft von 10 — 20 Fuß Mächtigkeit zeigen. In Italien ist er sehr gemein. Er überdeckt den größten Theil der südlichen Hälfte der römischen Ebene. Er füllt die Thäler, indem er, einer geflossenen Masse gleich, den Boden überdeckt, oder er umhüllt und bekleidet, wie ein halbflüssig gewesener Teig, die Formen der Hügel und Berge. Auch kommt er häufig in den Rheingegenden vor, vorzüglich um Andernach, bei Plaidt, Krizkruft, Tönnesstein u. s. w.

Er besteht aus einer gelblichen, grauen oder bräunlich gefärbten, porösen Schlacke, die oft Bimssteinstücke eingeschlossen hat.

Er ist rauh anzufühlen wie Bimsstein, und giebt an seinen dünnen, scharfen Enden ein Geräusch, wenn man mit dem

Finger darüber hinfährt. Er läßt sich mit dem Messer schaben, und giebt mit Stahl keine Funken. Glüht man Traß, so bekommt er eine braunrothe Farbe. Er braust nicht mit Säuren auf. Seine Bestandtheile sind Kieselerde, Thonerde und etwas Eisenoxyd.

Weil der Traß uns näher liegt, als die Puzzollanerde, so wollen wir über seine Anwendung noch dieses wenige hinzufügen und gleich bemerken, daß wir überhaupt jetzt den Traß und die Puzzolane entbehren können, da wir selbst das beßte Material zur Erzeugung des hydraulischen Mörtels im Ueberflusse besitzen.

Der Kalk wird gleich nach dem Löschen in einem so feuchten Zustande, daß er so eben auf der Kelle liegen bleibt, mit dem gemahlenen Traß vermengt. Wenn der trockene Traß größtentheils mit dem Kalke verbunden ist, so wird die Masse ununterbrochen so lange geschlagen, bis sie teigartig ist, und in derselben keine einzelne Körnchen mehr sichtbar sind. Damit die Arbeiter nicht etwa Wasser zugießen, um sich die Arbeit zu erleichtern, müssen sie besonders unter Aufsicht genommen werden.

Der fertige Mörtel muß noch am Tage seiner Anfertigung verbraucht werden. Jede mit dem Mörtel zu vermauernde oder auszugießende Fläche und auch die zu vermauernden Steine müssen so stark ausgenäßt werden, daß sie kein Wasser mehr aus dem Mörtel ausziehen können.

Die Kennzeichen eines guten und tüchtig durchgearbeiteten Traßmörtels sind die, daß er sich so zähe und fett wie Butter anfühlt, und ein davon im Wasser gelegter Klumpen in 24 Stunden steinhart wird.

Puzzolanerde.

Wo Puzzolanerde wohlfeil zu haben ist, bedient man sich derselben anstatt des Trasses.

Der Name Puzzolan-Gestein wird in Italien gewöhnlich allen den staubartigen Stoffen gegeben, die von den Vulkanen, z. B. vom Vesuv ausgeworfen werden, wenn sie einen guten Mörtel mit Kalk bilden. Das beste Puzzolan-Gestein wird

stets in den alten Lavaströmen gefunden; das in den neuen bildet einen schlechten Mörtel. Der Farbe nach giebt es schwarze, aschgraue oder gelblich-weiße und roth-braune Puzzolanerde. Sie erhält ihren Namen von Pozzuolo oder Puzzuolo bei Neapel, wo sie häufig vorkommt.

Die Hauptmasse kann als ein Thonmergel mit 15—20 Hundertheilen Eisen betrachtet werden. Das Eisen ist metallisch und unverkalkt (ungeröstet). Daher ist die Puzzolane magnetisch, so lange sie nicht geglüht oder mit Wasser befeuchtet wird. Wird sie angefeuchtet, so rostet das Eisen, die Masse schwillt auf und erhartet zu einer für das Wasser undurchdringlichen Masse.

Wir begnügen uns hier noch zu bemerken, daß die Puzzolanerde als Zuschlag zum Kalk, um undurchdringlichen Wassermörtel zu bilden, weit vorzüglicher als Traß ist, und daß man sie häufig nach Teutschland kommen ließ, um sie zum Einspeisen der Brückenpfeiler und anderer Wassermauern, der Hafendämme, der Erdgeschosse im feuchten Boden u. s. w. anzuwenden. Jetzt aber ist sie uns, wie auch der Traß, ganz entbehrlich.

Natürlicher Wassermörtel.

Der hydraulische Kalk war in Italien und Holland, später in England und Frankreich schon längst bekannt; es stand jedoch der weitern Verbreitung und allgemeinen Anwendung desselben der Mangel an wissenschaftlicher Begründung entgegen.*)

Einen großen Einfluß auf das Gelingen eines guten Wassermörtels hat die physische Beschaffenheit des Kalks und Zu-

---

*) Die gründlichsten Aufschlüsse hierüber sind in der schon angeführten Schrift: Ueber Kalk und Mörtel von Professor Fuchs, und dann in der Schrift: Anleitung über die Bereitung des Mörtels aus hydraulischem Kalke von Friederich Panzer, Ingenieur. München bei Lindauer 1832, zu finden. Beide Schriften verbreiten sich ausführlich über das in Bayern taugliche Material zur Bereitung des Wassermörtels und sind daher jedem Techniker, der gründliche Belehrung hierüber sucht, unentbehrlich.

schlags, die Bereitungsart und Wassermenge, welche dabei angewendet wird, und vorzüglich das quantitative Verhältniß von Kalk und Zuschlag. Je feiner der Kalk und Zuschlag zertheilt sind, je inniger sie gemengt werden, und je weniger Wasser dazu genommen wird, desto schneller zieht der Mörtel an. Der Unterschied ist in dieser Hinsicht oft so groß, daß man kaum glauben möchte, daß man es mit eben denselben Materialien zu thun habe. Noch mehr aber werden die Resultate durch das quantitative Verhältniß abgeändert. Ein Uebermaaß von Kalk macht, daß sich der Mörtel im Wasser zertheilt; ist aber nicht gar zu viel Kalk vorhanden, so zieht er später doch wieder an, und erlangt oft eine beträchtliche Festigkeit, wenn das Cement von guter Beschaffenheit ist. Sparsame Anwendung des Kalks ist also auch hier wie bei dem mechanischen Mörtel sehr zu empfehlen. Gewöhnlich werden dem hydraulischen Mörtel, um die Masse zu vergrößern und ihn minder kostspielig zu machen, mechanische Zuschläge, feiner oder grober Sand, Steinstücke u. s. w. beigegeben. Er verträgt dann auch mehr Kalk, und es wird ein Doppelmörtel gebildet.

Sehr guter Wassermörtel läßt sich darstellen mit einem fetten Kalk und verschiedenen, in Massen vorkommenden Silicaten. Zu diesen gehört vorzüglich der Thon, der, gelinde gebrannt, ein mehr oder weniger gutes Cement abgiebt. Je feuerfester er ist und je weniger Eisenoxyd er enthält, desto besser ist er. Ein geringer Eisengehalt schadet ihm jedoch nicht; je höher aber derselbe steigt, desto langsamer bindet er mit dem Kalk, giebt aber oft zuletzt doch ein ziemlich festes Produkt. Von ganz vorzüglicher Qualität ist der Thon von Abensberg, welcher nur 5—6 Procent Eisenoxyd enthält. Wird er schwach gebrannt, dann fein gemahlen und mit Kalk im Verhältniß = 4 : 1 oder noch besser = 5 : 1 gemengt und mit der nöthigen Menge Wassers gut durchgearbeitet, so liefert er eine sehr feine und höchst bildsame Masse, welche sogleich im Wasser stehet und in Zeit von 14 Tagen so fest wird, daß sie nur mit Mühe Eindrücke vom Fingernagel annimmt. Damit lassen sich die kleinsten Fugen zwischen den Steinen ausstreichen und Wasserbehälter viel dauerhafter wasserdicht machen, als mit andern viel

kostspieligern Kitt-Massen. Die Stelle des Thons können vertreten, gebrannter Thonschiefer, Basalt, Wacke ꝛc., welche auch als sehr verschieden constituirte Körper-Cemente von verschiedener Güte abgeben. Zum Wassermörtel kann man auch Vieles verwenden, was sonst oft als unbrauchbar weggeworfen wird, als: verunglückte Töpfergeschirre, unbrauchbar gewordene Porzellainkapseln, zerbrochene Dachziegel und Ziegelsteine ꝛc. Von allen diesen Dingen verhalten sich die Ziegelsteine am schlechtesten, und die in der nächsten Umgegend von München vorkommenden sind ganz unbrauchbar zu diesem Zweck, weil sie gewöhnlich zu schwach gebrannt sind und immer sehr eisenschüssigen Thon enthalten. Alle diese Materialien müssen fein pulverisirt werden, wenn sie die gehörigen Dienste leisten sollen.

Als gute Cemente sind längst sehr berühmt die unter den Namen Traß und Puzzolane bekannte vulkanischen Produkte, unter welchen man sich aber doch auch nichts anderes vorstellen darf, als gebrannte Thonsorten. Sie sind auch in Hinsicht ihrer Güte eben so verschieden, wie diese. — Ein gutes natürliches Cement besitzt auch Bayern an dem Traß von Monheim.

Es wäre eine Verschwendung, wenn man zu jedem Wassermörtel nur gutes Cement anwendete; zu sehr vielen Zwecken wird es hinreichend seyn, wenn ein Theil von gutem Cement genommen wird; der übrige Zuschlag kann in Cement von geringer Qualität; so wie auch, was schon vorhin gesagt wurde, in Sand bestehen.

In Bayern haben wir ein treffliches Material zum hydraulischen Mörtel an dem thonhaltigen Kalkstein oder Mergel, der, wenn er gehörig verbrannt worden, Kalk und Zuschlag schon vereinigt. Dieser Körper, welcher früher nur in der Landwirthschaft hin und wieder Anwendung fand und von den Bauleuten verworfen wurde, ist in der neuern Zeit für das Bauwesen so wichtig geworden, daß man jedem Baumeister rathen muß, sich genau damit bekannt zu machen.

Er hat gewöhnlich aschgraue Farbe, welche sich manchmal ins schwärzliche, bisweilen auch ins gelbliche und röthliche zieht. Er hat geringere Härte, als der gemeine Kalkstein, und laßt

sich leicht mit dem Messer schaben, ja nicht selten sogar mit dem Fingernagel ritzen; sein specifisches Gewicht ist auch geringer. Sein Bruch ist erdig — bald fein, bald groberdig — im Großen oft schieferig. Wenn er angehaucht oder befeuchtet wird, so verbreitet er gewöhnlich starken Thongeruch. In starkem Feuer schmilzt er zu einer schlackenartigen Masse, — verhält sich aber in Hinsicht der Schmelzbarkeit sehr verschieden, was von dem verschiedenartigen Thongehalt herrührt. Wenn er nur wenig Thon enthält, ist er äußerst strengflüssig. Mit Säuren brauset er sehr stark, wobei sich sehr oft ein erdharziger Geruch verbreitet.

Er löst sich nie ganz in Säuren (Salz- oder Salpetersäure) auf, sondern hinterläßt immer einen großen schlammartigen Rückstand. In der Luft zerfällt der meiste Mergel nach und nach zu einem grauen Pulver, was Mergelerde genannt wird.

Der wichtigste Unterschied des Mergels liegt in dem verschiedenen Thongehalt und in dem verschiedenen quantitativen Verhältnisse, in welchem die Kiesel- und Thonerde im Thon stehen.

Die Thonerde scheint nie das Uebergewicht über die Kieselerde zu erhalten, sondern diese, wie in jedem andern Thon, fast immer über jene weit vorwaltend zu seyn, — bisweilen so weit, daß die Thonerde kaum mehr in Anschlag zu bringen ist. Das Verhältniß zwischen Thon und Kalk (kohlensaurem Kalk) ist im Mergel, als einem Gemeng, ganz unbestimmt; und wenn Mergel aus verschiedenen Gegenden bisweilen gleichen Thongehalt hat, so ist es etwas ganz Zufälliges. Nicht selten ist derselbe in den Schichten eines Lagers verschieden. Manchmal steigt der Thongehalt auf 50 Procent und darüber, öfters sinkt er unter 10 Procent herab, und dann geht der Mergel allmählig in den gemeinen dichten Kalkstein über, der auch fast nie ganz frei von Thon ist. Um hiebei einen gewissen Anhaltspunkt zu bekommen, nimmt Fuchs den Gehalt von 25 Procent Thon, als den mittleren Thongehalt des Mergels an und der sogenannte magere Kalkstein ist ein Mergel, welcher um 10 Procent Thon enthält.

Der Thongehalt des Mergels ist sehr leicht zu finden. Man übergießt eine bestimmte Menge desselben, z. B. 100 Gran, mit verdünnter Salz- oder Salpetersäure so lange, als man noch ein Aufbrausen bemerkt. Wenn dieses vorüber ist, gießt man die Flüssigkeit sammt dem Bodensatz, welches der Thon ist, auf ein gewogenes Filtrum und süßt den Rückstand gut aus. Dieser wird dann scharf ausgetrocknet und gewogen. Dem so erhaltenen Thon hängt immer etwas Wasser an, was aber gewöhnlich unbedeutend ist, daher muß man ihn gelinde ausglühen, wenn man den Thongehalt des Mergels genau bestimmen will.

Wird der Mergel gebrannt, so verläßt die Kohlensäure den Kalk, wie beim Brennen des gemeinen Kalksteins, und der Kalk wirkt auf den Thon, wie wenn man mit Aetzkalk gemengten Thon brennt. Es verbindet sich Kalk mit dem Thon chemisch und dieser wird aufgeschlossen, so daß er mit Säuren eine Kalkerde bildet, indem sich nun auch mehr oder weniger Kieselerde (bisweilen alle) in den Säuren auflöst. Durch verschiedene Stärke und Dauer der Hitze kann der Mergel in verschiedene Zustände versetzt werden; was wohl zu berücksichtigen ist, wenn man den Mergel in einen guten hydraulischen Mörtel verwandeln will. Durch starkes Brennen, was er bei großem Thongehalt ohne zu schmelzen nicht verträgt, wird alle Kohlensäure ausgetrieben und sehr viel Kalk mit dem Thon in Verbindung gebracht; durch schwaches Brennen wird nur ein Theil Kohlensäure verflüchtigt und nur wenig Kalk mit dem Thon vereinigt. Im ersten Falle ist es also ein Gemenge vou Aetzkalk und Thonkalksilicat, was viel Kalk enthält und im zweiten ein Gemenge von basischen Kalkcoarbonat und Thonsilicat, mit wenig Kalk, was daher beinahe wie gebrannter Thon zu betrachten ist. Das quantitative Verhältniß dieser Gemengtheile richtet sich übrigens nach dem, in welchem der Thon und Kalk im ungebrannten Mergel zu einander stehen. Ist der Thongehalt desselbeu sehr groß, so wird beim starken Brennen fast aller Kalk vom Thon verschluckt.

Der gebrannte Mergel verhält sich zum Wasser sehr verschieden. Derjenige, welcher viel Kalk und nur um 10 Pro-

cent Thon enthält, läßt sich, wenn er stark gebrannt worden, ziemlich gut löschen, steht aber nicht im Wasser. Schwach gebrannt, pulverisirt und mit Wasser angemacht, erwärmt er sich, und giebt eine Masse, welche im Wasser ziemlich fest wird. Der von mittlerm Thongehalt, gleichviel ob schwach oder stark (nur nicht bis zum Schmelzen) gebrannt, erwärmt sich mit Wasser nur, wenn er in Pulverform damit zusammen kommt, und stehet nicht nur sehr gut im Wasser, sondern wird in kurzer Zeit darin steinhart. Er ist in der Regel der beste. Steigt der Thongehalt des Mergels über 30 Procent, so giebt er nur dann ein im Wasser stehendes und erhärtendes Product, wenn er gelinde gebrannt worden ist.

Bayern besitzt in mehreren Gegenden sehr viel Mergel, welcher zum Wassermörtel geeignet ist. Sehr gut ist dazu der Mergel, welcher sich bei Tegernsee und in mehreren andern Gegenden am Fuße unserer Alpenkette findet und zwischen Flötzkalkstein in Schichten von verschiedener Mächtigkeit vorkommt. Er ist gewöhnlich schiefrig und hat leichte aschgraue Farbe, welche er beim Brennen mit einer blaßockergelben vertauscht. Er enthält ungefähr 35 Procent Thon, und darf daher nicht sehr stark gebrannt werden, wenn er für sich einen guten Wassermörtel geben soll. Schwach gebrannt brauset er ziemlich stark mit Salzsäure, erwärmt sich und bildet ohne sich ganz aufzulösen, eine Gallerte. In diesem Zustande ist er mürbe und läßt sich leicht zu Pulver zerreiben, welches mit der nöthigen Wassermenge angemacht, eine Masse giebt, welche im Wasser sehr gut bindet und in Zeit von 4 Wochen eine solche Consistenz bekommt, daß sie vom Fingernagel keine Eindrücke annimmt. Wird er stark gebrannt, so wird er so hart, daß er sich nur schwer mit dem Messer schaben und mit Mühe zu Pulver zerreiben läßt, was keine bindende Kraft mehr besitzt und nur mit etwas Kalk gemengt oder mit Kalkmilch angemacht einen Wassermörtel von mittlerer Güte giebt. Bei starker Weißglühhitze schmilzt er zu einer grünlichen Schlacke.

Bei Weilheim, Polling und Leutstetten am Würmsee findet sich in mächtigen und weit verbreiteten Schichten ein thonartiger Mergel, welcher sich fast eben so verhält, wie der

Mergel von Tegernsee; nur sein Thongehalt ist etwas größer. Er nimmt, wenn er gelinde gebrannt wird, eine angenehme gelbe Farbe an und stehet sehr gut im Wasser. In starkem Feuer wird er sehr hart und liefert vortreffliche Ziegelsteine. Er wird auch nebst anderm Thon zu gemeinen Töpferwaaren mit Vortheil gebraucht.

Die in der Gegend von Altdorf sich findenden Mergelkugeln, welche gewöhnlich mit Kalkspathadern durchzogen sind, geben, gehörig gebrannt, einen sehr guten Wassermörtel. Da sie aber nur 18 — 20 Procent Thon enthalten, so dürfen sie, wenn der Mörtel sogleich im Wasser gut zusammenhalten soll; nur einer mittelmäßigen Rothglühhitze ausgesetzt werden; stärker gebrannt geben sie zwar auch noch ein gutes Product, allein es ziehet viel langsamer an, und setzt sehr viel Kalk an das Wasser ab.

Mergel von geringem Thongehalt oder magern Kalk wird man in unsern Kalkgebirgen so viel antreffen, als man haben will. Längst bekannt und sehr berühmt ist der aus der Gegend von Monheim, welcher gaar gebrannt mit Sand einen vortrefflichen Luftmörtel (Doppelmörtel) giebt. Die in der Gegend von München, so wie auch im Oberlande häufig sich findenden Kalkgeschiebe von dunkelgrauer und bräunlicher Farbe, welche nebst andern, die auch nicht ganz frei vom Thon sind, zum Kalkbrennen verwendet werden, kommen jenem sehr nahe; und daher kommt es, daß hier der Mörtel nie ganz schlecht ausfällt, ungeachtet bei seiner Bereitung gar oft mit großer Sorglosigkeit zu Werke gegangen wird.

Anleitung zur Bereitung des Mörtels aus hydraulischem Kalk.

Im Allgemeinen muß hier bemerkt werden, daß, obgleich wir in Bayern schon häufig Anwendung vom hydraulischen Mörtel, aus vaterländischem Material bereitet, mit dem ausgezeichnetsten Erfolge gemacht haben, so kann doch eine allgemein giltige Anleitung zur Bereitung dieses Mörtels deswegen nicht angegeben werden, weil der Thongehalt des Mergels so sehr verschieden ist. Man muß daher immer zuvor das in einer Gegend zur Bereitung des hydraulischen Mörtels zu gebrau-

chende Material durch vielseitige Versuche prüfen, um bei Anwendung desselben sich einen sichern Erfolg versprechen zu können.*)

Nach den bisher gemachten Versuchen ins Große dient der hydraulische Mörtel zum Anwurf und Abputz der äußeren und inneren Mauern der Gebäude, zum Ziehen der Gesimse, zum Verstreichen der Dachziegel, zu feiner Gypsberappung, zu allen Wasserbauten, zu Wasserreserven, Tröberbehältern, Bassins in Gärten, Brunnen, Schwindgruben, Abtrittsschlotten ꝛc. Der hydraulische Kalk dient auch zur Anfertigung des künstlichen Marmors und zum Streichen der Dachziegel ꝛc.

Unter der Firma: Rechl und Gasteiger in München ist eine Niederlage von hydraulischem Kalk errichtet, die sich eines bedeutenden Absatzes erfreut. In derselben wird den Abnehmern eine gedruckte Anleitung zur Bereitung des Mörtels aus hydraulischem Kalk abgegeben, die lautet, wie folgt:

Man nimmt ein gewisses Maaß von diesem Kalk, thut denselben in ein Schäffel oder einen Mörtelkasten, schüttet Wasser daran (Regen- oder Flußwasser ist besser als Quellwasser), aber nicht gleich zu viel, damit der Kalk nicht verwaschen wird, und bereitet daraus einen zähen Teig. Wenn dieser Teig sehr gut abgearbeitet ist, so kommt der Sand darein und wird dann wieder abgerührt, bis sich alles recht gut miteinander vermengt hat. Auf neue Mauern darf der Mörtel mit Wasser dünner gemacht werden, weil diese mehr anziehen als alte und feuchte Mauern.

Die Mischung des Kalkes mit dem Sande ist so: man kann 1 Theil Kalk und eben so viel Sand, oder 2 Theile Kalk und 3 Theile Sand, oder auch 1 Theil Kalk und 2 Theile Sand mit einander vermengen, je nachdem man den Mörtel

---

*) Herr Zenner, Kalkofenbesitzer in Thalkirchen bei München hat sich hierin große Verdienste erworben; denn er ist einer der eifrigsten von denen, die sich bemühen, auf Versuche gestützte richtige Anweisungen zur Erzeugung eines für die verschiedenen Zwecke tauglichen hydraulischen Mörtels zu geben, und nach seiner Aussage wird in Verlauf von ein paar Jahren der Gegenstand als eine völlige zuverläßige Sache in unsern Händen liegen.

gebrauchen will; die Mischungen müssen aber jederzeit gemessen, und nicht gewogen werden.

Der Sand soll rießlich und rauh seyn, wie jedesmal das beigegebene Muster ist.

Zu den Mörtelbändern und zum Anwurf wird der rauhe Mörtel gebraucht, wie er ist, und mit dem Mauerhobel der Anwurf so gut angeglättet, als es seyn kann, dann wird ein feiner Aufzug von lauter Kalk gemacht, der aber nicht dicker seyn darf, als daß bloß alles eben und glatt werde.

Wenn man mit dem hydraulischen Kalk in einem feuchten Zimmer oder an einer sonstigen Mauer etwas zu machen vornehmen will, so müssen zuerst der alte Anwurf weggehauen, und die Fugen mit dem Spitzhammer ausgekratzt werden, dann kann man von diesem Mörtel einen Anwurf machen, welcher sich in der Folge sehr erwünscht gut zeigen wird.

Dieser Anleitung wird noch ein gedruckter Zettel beigegeben, welcher mehrere königliche und Privat-Zeugnisse für die Haltbarkeit des Mörtels sowohl im Wasser als in der Luft enthält.

Schlußbemerkung über den Mörtel.

Der Mörtel ist in der Hand des Maurers das, was dem Tischler der Leim ist. In dem Mauermörtel muß man sich die Sandkörner durch die oberflächliche Anhaftung mit dern Kalke zusammengekittet vorstellen, weil der Kalk durch die innige Verbindung des Wassers und durch die Einwirkung der Kohlensäure selbst steinhart wird, und weil er auf die zu verkittenden Mauersteine eben so, wie auf die eingemengten Sandkörner, seine Anhaftungskraft äußert, diese also auch zusammen kittet, so, daß das Mauerwerk als eine einzige Steinmasse angesehen werden muß.

Die sonderbare Meinung derjenigen, welche behaupten, daß mit einem gut bindenden Lehm eben so gut und dauerhaft gebaut werden könne, als mit dem besten Kalkmörtel, und daß beide, Kalk und Lehm, bloß dazu dienen, um den Steinen eine gleiche Lage zu verschaffen, und sie durch Ausfüllung der Zwischenfugen in die gehörige Spannung

zu bringen, ist offenbar falsch. Lehm kann in der Baukunst nie die Stelle des Kalkmörtels vertreten.

Aus den bereits erwähnten Eigenschaften des Kalkmörtels erhellet also, daß es zur Vermauerung der Steine nicht auf dicke, sondern auf dünne Mörtelfugen ankommt, wenn nur alle Punkte der Oberfläche der Steine vom Mörtel berührt werden.

Sind die Mörtelfugen zu dick, so kann das Mauerwerk leicht Borste bekommen, so bald nur einige Fugen schadhaft werden; auch wird die Erhartung des Mörtels dadurch aufgehalten. Die Fugen sollten eigentlich nur $\frac{1}{4}$ Zoll stark seyn; indessen ist es bei der gewöhnlich unregelmäßigen Form der Mauer-Ziegel leider nicht zu verhindern, daß sie beträchtlich stärker ausfallen; sie sind gemeiniglich $\frac{1}{2}$ und oft $\frac{3}{4}$ Zoll dick.

III. Gyps und Gypsmörtel.

§. 16. Brennen des Gypssteins, Eigenschaften des gebrannten Gypses und Anwendung desselben in der Baukunst.

Die Eigenschaft, welche der gebrannte Gyps besitzt, in Verbindung mit einer bestimmten Menge Wasser zu erharten, macht ihn zu einem vortrefflichen Verbindungsmaterial, das sogleich erhartet und in der Baukunst von außerordentlichem Nutzen ist.

Der Gyps wird aus einer mit Schwefelsäure verbundenen Kalkgattung gebrannt. Die wesentlichen Bestandtheile des Gypssteins sind Kalkerde, Schwefel- oder Vitriolsäure und Krystallwasser. Die Sättigung der Kalkerde durch Schwefelsäure erfährt man durch Aufgießen von Scheidewasser, wobei kein Aufbrausen erfolgt, übrigens kann man den Gypsstein, wenn man ihn auf Kohlen zum Glühen bringt, sehr leicht aus seinem Geruche kennen.

Die Gypssteine müssen vor dem Brennen nach ihrer Güte gesondert und von den anhängenden fremdartigen Theilen genau befreit werden, besonders vom Thon, der zuweilen gleichzeitig mit dem Gyps einbricht und diesen zum Todtbrennen vorzüglich geeignet macht, in welchem Zustande er mit Wasser keine feste Verbindung mehr liefert, und folglich als Verbindungsmittel untauglich ist.

Das Brennen des Gypses erfordert weit größere Vorsicht, als das Kalkbrennen. Er darf nicht zu wenig gebrannt seyn, sonst enthält er noch Krystallwasser und erhartet dann mit Wasser nicht schnell und gleichförmig genug. Er darf nicht bis zum Hellglühen erhitzt werden, und das Brennen muß sehr gleichmäßig geschehen, weil nur die Verflüchtigung des Krystallwassers beabsichtigt wird; der gebrannte Gyps ist demnach wasserfreie, schwefelsaure Kalkerde.

Beim Brennen verliert der Gyps etwa 22 — 30 Procent von seinem Gewicht. Manger erhielt aus 1 Kubikfuß Sparenberger-Gypsstein, der 145 ℔ 5 Loth wog, 119 ℔ 8 Loth gebrannten Gypses. Dieses Quantum gab bei dem Gießen $2\frac{95}{108}$ Kubikfuß gestossenen Gyps, und das Gewicht eines Kubikfußes gegossenen Gypses betrug 262 ℔ $18\frac{3}{4}$ Loth.

Das Bestreben des gebrannten Gypses, sein bei dem Brennen verlorenes Krystallwasser sich wieder anzueignen, veranlaßt, daß er solches begierig aus der Luft einsaugt. Aus diesem Grunde muß man ihn in fest zugemachten Fässern an immer trockenen Orten aufbewahren, weil er sonst seine bindende Kraft verliert.

Gypsmörtel.

Gebrannter und gemahlener Gyps, mit Wasser zu einem dünnen Breie gemacht, heißt Gypsmörtel. Bei dem Anmachen mit Wasser fällt er zusammen, so daß 1 Kubikfuß Gyps nur $\frac{3}{4}$ Kubikfuß Gypsmörtel giebt.

Das Maaß des erforderlichen Wassers für die Anfertigung des Gypsmörtels ist auf 2 Theile Gyps, dem Volumen nach 1 Theil Wasser. Bei dem Einrühren ist der größte Vortheil, wenn man gleich das rechte Maaß Wasser trifft, und weder zu viel noch zu wenig Wasser genommen hat, so daß nicht nöthig ist, nachzugießen. Weit nachtheiliger ist es, wenn die Masse zu dünn ist und trockenes Gypspulver zugerührt werden muß.

Eine andere Vorsicht besteht darin, daß man den angerührten Gyps so frisch als möglich verbraucht.

Je weniger Gypsmehl auf ein Mal eingerührt wird, desto besser ist es; auf keinen Fall darf mehr genommen werden,

als man in einer Stunde verbrauchen kann. Deßhalb muß auch kein zubereiteter Gypsmörtel die Mittagsstunde über, oder wohl gar die Nacht hindurch stehen. Besser ist es, ein solches Gemenge wegzuwerfen, als es wieder unter den frisch angerührten Gypsmörtel zu mengen.

Wenn der Teig von Gyps trocknet, so dehnt er sich aus und nimmt einen größern Raum ein; mit Kalkmörtel ist es gerade umgekehrt. Ein Kubikfuß gegossener Gyps wiegt frisch 85 ℔, völlig trocken 64 ℔.

Zweckmäßige Anwendung des Gypses in der Baukunst.

Der Gyps ist ein vortrefflich bindender Mörtel, der sogleich erhartet.

In mehreren Orten, wo Gyps wohlfeiler als Kalk ist, werden die Mauern im Innern des Gebäudes, statt mit Kalkmörtel, ganz mit Gypsmörtel aufgeführt. Oefters setzt man auch, aber nur der Wohlfeilheit wegen, $\frac{1}{4}$ Sand zu. Zu Gewölben, die im Trockenen stehen, ist der Gyps ein vortrefflich bindender Mörtel.

In Gegenden, wo der Gyps beträchtlich theurer ist als Kalk, bedient man sich desselben nur zum Abputz der gerohrten Decken und Wände, und zu gerohrten Arbeiten von Fachwerkwänden, vorspringenden Balken, Gesimsen innerhalb des Gebäudes, zum Ausputzen der Fugen, zu Stukkaturarbeiten, zum Gypsmarmor, zum Abgießen der Büsten und zur Anfertigung der Gypsfiguren.

Gypsmörtel kann nie die Stelle des Kalkmörtels ersetzen, weil er nur unter solchen Umständen angewendet werden kann, wo er immer im Trocknen bleibt, denn an feuchten Orten verliert er seine bindende Kraft. Der Kalkmörtel hingegen, wenn er erst ausgetrocknet ist, kann durch nichts wieder erweicht werden. Es ist daher sehr unzweckmäßig, Fugen, insbesondere die von Hohlziegeln oder Dachpfannen, mit Gypsmörtel auszustreichen und zu befestigen. Die damit gemachten Dächer sind von keiner Dauer und der Mörtel fällt nach kurzer Zeit von den Dächern ab.

Zum Vergießen der Werkstücke bei den Treppen, Plinten, Balcons ꝛc., sollte man sich des Gypses ebenfalls nicht bedienen, weil derselbe an solchen Orten, die der Nässe ausgesetzt sind, seine bindende Kraft verliert.

Zwischen eingeschlossenen Steinfugen erfolgt die Austrocknung des Gypsmörtels äußerst langsam, und vielleicht nie, wenn der Zutritt der Luft gänzlich abgehalten wird. Man hat bei Gebäuden, wo man Sandsteinarbeiten mit Gyps vergossen hatte, diesen nach 30 Jahren weich, naß und ohne Zusammenhang gefunden.

Der Gypsmörtel darf also nie in solchen Räumen angewandt werden, die der Nässe ausgesetzt sind, und wo die Luft keinen Zutritt hat. Daher ist es auch nicht rathsam in einem Gebäude Fußböden, die niedrig und feucht liegen, von Gyps zu gießen. Auch dauert er nicht im Wasser. Alles Eisenwerk, und folglich auch der Draht der Berohrung, wird vom Gypse schnell angegriffen.

Während der Frostwitterung darf keine Gypsarbeit ausgeführt werden, weil der Gypsteig, wenn das Wasser darin friert, seine Binde-Eigenschaft verliert.

Gyps-Stuck

ist eine Vermischung von gelöschtem Kalk, Gyps, und feinem Sande, mit Wasser zum Mörtelbrei verbunden.

Man nimmt gemeiniglich $\frac{1}{4}$ feinen Sand, $\frac{3}{4}$ Kalkbrei und so viel gebrannten Gyps, als beides zusammen beträgt. Da die Masse langsam erhartet, so gewinnt der Stukkaturarbeiter durch den Kalk Zeit, die Verzierungen auszuarbeiten, ehe selbige erharten, welches bei Anwendung des reinen Gypses sehr schnell erfolgt, sonst ist der Zusatz von Kalkmörtel der Erhartung des Gypsmörtels hinderlich und nachtheilig.

Der Stukko-Teig wird für geformte Arbeit in metallene Formen gedrückt, die erhabenen Gegenstände werden auf die Wand oder Decke auf den unterliegenden Anwurfgrund aufgetragen und überweißt oder bemalt.

Gyps-Abputz.

Nach Eytelwein und Gilly giebt ein Gemenge von

1 Theile reinen Quarzsand und 2 Theilen Gyps einen schönen sehr dauerhaften Gypsabputz, der aber nur im Trocknen oder für Wandflächen im Innern der Gebäude angewendet werden kann. Dieser Ueberzug kann, wenn es erforderlich ist, bis auf 9" Dicke aufgetragen werden, ohne daß derselbe aufreißt oder sich ablöst. Er wird so hart, daß er wie Sandstein mit dem Meißel bearbeitet werden kann. Man bedient sich desselben häufig für Wandflächen und schwebende Decken.

Gyps-Weiß-Stuck

ist eine andere Art dünner Gypsabputz, der folgendermaßen bereitet wird. Die abzuputzende Mauer wird mit gemeinem Kalkmörtel, eine berohrte Wand aber mit Gypskalk wie gewöhnlich dünn überzogen, allein nicht glatt gerieben. Alsdann wird der Gyps-Weiß-Stuck aus 2 Theilen Weißkalk und 1 Theil feinem Gypse bestehend, $\frac{1}{8}$ Zoll stark mit dem Reibebrette aufgetragen und völlig glatt gerieben.

Dieser Anputz ist schon weiß, kann so glatt gemacht werden, wie Gypsmarmor, nimmt aber keine Politur an.

Gilly empfiehlt diesen Anputz als sehr brauchbar für Kirchen und andere große Gebäude, wo das Ausweißen beschwerlich ist, indem der Staub sich, wegen der Glätte des Anputzes, nicht so sehr darauf ansetzt.

Gypsmarmor.

Gypsmarmor ist nichts weiter als mit dünnem Leimwasser angerührter Gyps, welchem die Farben (Pigmente) zugesetzt werden.

Zu weißem Gypsmarmor wird feines Gypsmehl mit Leimwasser angerührt; zu farbigem theilt man die Masse und setzt jeder das nöthige Farbenmaterial zu, und durch ein schickliches Zusammensetzen der einzelnen gefärbten noch teigartigen Gypsmassen kann man, bei dem nachherigen Schleifen, den natürlichen Marmor nachahmen.

IV. Kitte, welche in der Baukunst gebraucht werden.

Es giebt zwar eine außerordentliche Menge von Vorschriften für die Bereitung der Kitte; die wenigen, welche hier ange-

geben sind, reichen jedoch für jeden Zweck des Bauwesens vollkommen hin. An der Spitze steht hier auszugsweise ein Aufsatz:

§. 18. Ueber die Brauchbarkeit und Anwendung der Mastik, oder Erdpech-Kitt und Bitume minéral oder Mineral-Berg-Theer von den Lobsanner Bergwerken.*)

Seit mehrern Jahren haben Kunst-Verständige und Baudirectionen die Vortheile des aus den Bergwerken zu Lobsanne im Departement Niederrhein gewonnenen Erdpechs oder Mineral-Theers, und der dortigen Erdpechkitte anerkannt, und insbesondere dieser letzteren den Vorzug vor allen übrigen bisher gebrauchten Kitten eingeräumt. Wiederholte Versuche, die in Frankreich, Preußen, Würtemberg, Holland und den Niederlanden mit diesem Erdpechkitt auf Befehl und unter Aufsicht der einschlägigen Staatsbehörden vorgenommen wurden, haben die Nützlichkeit dieser Mineralerzeugnisse und die mit diesem Gebrauche verbundene Ersparung nachgewiesen.

1) Der Mineraltheer — ein harziges und keineswegs flüchtiges Erzeugniß — wird mit dem besten Erfolge zum Anstreichen des Holzes, des Eisens, der Steine, Tauwerke, Seile, Schiffe, Brücken, Schleusenthore u. dgl. angewandt, und schützt vermöge seiner Dichtheit die bestrichenen Körper vollkommen vor Feuchtigkeit und Rost, vor dem Wurm und der Fäulniß, so wie überhaupt vor allen zerstörenden Einwirkungen der Luft und des Wassers.

2) Der Erdpechkitt (Mastik) ersetzt vollkommen die Stelle des Cements oder der Steinkitte der Alten und ist vorzüglich brauchbar zum Verstreichen der Fugen in Mauerwerken von Hau- oder Backsteinen, in Gewölben und an Terassen, zum Bestreichen der Abtritts-Schlotten, Wasserbehälter, Brunnen und Cisternen, zum Ueberziehen von feuchten oder Salpetermauern, zur Verfertigung von Wasserröhren u. dgl., überhaupt

---

*) Kunst- und Gewerbeblatt des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern. Sechzehnter Jahrgang Nr. 15. 1830.

zu so vielen nützlichen Zwecken, daß deren Aufzählung unmöglich wäre.

Es können mit dieser Kitte zwei Körper so fest verbunden werden, daß sie ohne Zerstörung nicht mehr von einander zu trennen sind, und daß weder Hitze noch Kälte eine Wirkung dagegen äußert. In den schon oben erwähnten Ländern, vorzüglich in Frankreich und Preußen wurde alles so eben Angeführte durch die von den Baubehörden angeordnete Prüfungs-Commissionen als vollkommen richtig bestätiget, und in der neuesten Zeit hat die Nützlichkeit dieser beiden mineralischen Erzeugnisse auch in Bayern eine immer glänzendere Anerkennung gefunden.

Zur Bestättigung des Gesagten folgen hier die angestellten

Versuche über die Brauchbarkeit und Anwendung des Erdpechs.

Man unterscheidet zweierlei Erdpech oder Erdharz.

Das erste ist dem gemeinen Peche ähnlich, dunkelbraun und entwickelt beim Schmelzen einen starken Geruch. Es ist das mineralische Pech oder Malte und kommt in der Handlung in großen Klumpen vor, welche mit dem Hammer zerkleinert werden müssen.

Das zweite, der Bergtheer ist weicher als das erste Fossil, leicht flüssig, schwarzbraun, hat einen schönen Glanz und entwickelt ebenfalls einen starken Geruch beim Schmelzen. In der Handlung kommt es in kleinen Näpfen vor. Mit diesen Massen wurden folgende Versuche angestellt.

I. Als Bindematerial.

Das mineralische Pech wird in einem Kessel von Gußeisen über einem mäßigen Kohlenfeuer geschmolzen. Während es über dem Kohlenfeuer steht, muß man es umrühren, und den Kessel zudecken, damit die entwickelten Dämpfe nicht entweichen können; denn nur bei dieser Vorsicht wird es leicht flüssig.

Um die Masse schnell in Fluß zu bringen, ist es gut, wenn allenfalls unter 5 Theile Erdpech 1 Theil Theer genommen wird.

Mit dieser Masse können nun Steine, und Steine und Holz zusammen gekittet werden.

1. Versuch.

Man wärmte Backsteine am Kohlenfeuer, womit die Masse geschmolzen wurde, trug solche als sie flüssig war, mit einem eisernen Löffel auf die Steine, und kittete solche zusammen. Diese zusammengekitteten Steine setzte man 6 Wochen der Witterung unter freiem Himmel aus. Nach Verlauf genannter Zeit hielten die Steine noch so fest zusammen, daß, als man sie mit Gewalt trennen wollte, eher der Stein brach als das Kittband nachließ.

2. Versuch.

Man hat mehrere Steine erwärmt, auf die vorstehende Art zusammengekittet, und solche 6 Wochen lang in das Wasser gelegt.

Auch diese hielten nach Verfluß von 6 Wochen eben so fest wie die Uebrigen zusammen, und konnten nur mit Gewalt getrennt werden.

3. Versuch.

Man wärmte die Steine nicht, sondern kittete sie, wie sie waren, zusammen, und setzte einen Klumpen der Witterung unter freiem Himmel aus, und einen andern legte man unter Wasser. Nach Verfluß von 6 Wochen erlitten dieselben keine Veränderung, und hielten wie bei Versuch Nr. 1 zusammen. Hieraus zog man nun den Schluß, daß diese Massen znm Zusammenkitten der Steine an feuchten Orten, in Kanälen u. s. w., wenn man keinen hydraulischen Mörtel hat, anwendbar seyn dürften.

4. Versuch.

Man kittete auf vorbeschriebene Art Holz und Steine kalt zusammen und setzte sie der Witterung aus, wie auch der Feuchtigkeit. Auch in diesem Falle hat sich die Anwendbarkeit des mineralischen Peches bewährt und nach 6 Wochen hielten Holz und Steine noch fest zusammen.

II. Als Ueberzug oder Anstrich auf Eisenblech und Holz.

Man nahm 3 Theile Erdharz und 1 Theil Bergtheer, schmolz diese Masse, welche so flüssig wurde, daß sie mit einem Pinsel aufgetragen werden konnte und überzog damit eine eiserne Platte, welche gut durchgewärmt war. Diese legte man unter freien Himmel.

Ferner nahm man einen Theil Bergtheer, welche Masse leicht flüssig wurde, und überzog damit eine Platte Eisenblech mit einem Pinsel. Sie wurde ebenfalls der Witterung unter freiem Himmel ausgesetzt. Im Schatten wurde der Ueberzug auf dem Eisenblech bald hart, die Sonnenhitze machte ihn aber wieder weich jedoch nicht flüssig. Setzte man der obigen Masse etwas Trocken-Oel bei, so wurde der Anstrich fester, so daß er zu Dachrinnen u. dgl. wohl angewendet werden kann. Aus diesem geht nun hervor, daß die beiden Erdharze zu einem innern und äussern Ueberzug der Abtritt-Röhren u. s. w. mit vielem Nutzen angewendet werden können.

III. Zu einem Ueberzug um feuchte Mauern trocken zu machen.

Wenn feuchte Mauern mit einem Ueberzuge, aus Berg-Theer und Pech bestehend, versehen werden, so werden solche gegen fernere Feuchtigkeit geschützt. Man nahm 3 Theile Erdpech, 1 Theil mineralischen Theer und etwas Trocken-Oel zusammen, welche Mischung so flüssig wurde, daß sie mit einem Pinsel aufgetragen werden konnte. Vorher aber wurde der Verwurf der Mauer abgehauen, und die Steine mit stumpfen Besen abgekehrt, die Mauer selbst aber mit einer Kohlpfanne etwas erwärmt.

Der Anstrich betrug allenfalls eine Linie in der Dicke. Auf diesen Ueberzug hat man dann auf die gewöhnliche Art den Verwurf hergestellt, welcher nach einigen Tagen trocknete.

Nach Zeugniß der königl. Bau-Inspection Augsburg, welche auch die angeführten Versuche alle amtlich bezeugt, wurde in der Residenz zu Augsburg in einem feuchten Gemach zu ebener Erde eine Mauer auf diese Art verbessert. Der Wur

ist gegenwärtig vollkommen trocken, und wird es auch künftig bleiben. Dieser Versuch wurde vor 2 Monaten angestellt. In hiesiger Residenz war eine Mauer an einem Abfallrohre in einem unterirdischen Kanale beständig feucht, so daß kein Anwurf hielt und selbst die Steine sich auflösten. Vor ungefähr zwei Monaten wurde diese Mauer mit hartgebrannten Steinen in Erdpech gelegt, 4' hoch gemauert, und der Kanal mit solchen Steinen überlegt. Der Anwurf und die Mauer ist nun ganz trocken.

Der Versuch Nr. 3 zeigt zur Genüge, daß die bisher beschriebenen Erdharze sehr zweckmäßig zu Wasserbauten, zu Mauern feuchter und nasser Kanäle angewendet werden können.

Alles bisher Gesagte wird auch durch Zeugnisse der königl. bayer. Hof-Intendanz und der königl. Direction des Festungsbaues zu Ingolstadt vom März 1830 zu unumstößlicher Thatsache erhoben.

Behandlungsweise.

Der Mineral-Theer wird wie der gewöhnliche Theer flüssig gemacht, erfordert bloß etwas mehr Wärme. Man trägt denselben entweder mit der Bürste oder mit dem Pinsel auf.

Der Erdpechkitt wird in kleine Stücke zerschlagen, sodann in einem Kessel von Gußeisen, dessen Größe mit der Quantität des zu schmelzenden Kittes im Verhältnisse steht, geschmolzen. Der Kessel wird zu leichterer Flüssigmachung des Kittes zugedeckt, damit die sich entwickelten Dämpfe nicht entweichen, der Kitt selbst aber, während er über dem Kohlfeuer steht, umgerührt, und wenn er geschmolzen ist, während dem Kochen aufgetragen. Je heißer der Kitt, desto zweckmäßiger wird er aufgetragen. Der Kessel und das Material, an dem der Kitt aufgetragen werden soll, müssen ganz rein von Staub, auch das Material warm und trocken seyn. Mit dem Kitt darf sich durchaus kein fremdartiger Körper vermischen, nur ein wenig Mineraltheer kann man dazu nehmen, da durch diese Beimischung der Kitt noch flüssiger wird, so daß man ihn mit einem großen Pinsel leicht auftragen kann.

§. 18. Kitt, um Eisenwerk dauerhaft in Stein zu befestigen.

Gewöhnlich gießt man die Löcher in den behauenen Steinen mit Blei aus, welches aber keineswegs für Eisenwerk eine sehr dauerhafte Verbindung giebt. Besser ist dazu folgende Mischung.

1 Theil hydraulischer pulverisirter Kalk,
2 Theile Ziegelsteinmehl und
½ Theil Eisenfeilspäne.

Mit diesem Gemenge, nachdem man es zuvor mit etwas Wasser zu einem Brei gemacht hat, füllt man die Löcher und treibt das Eisenwerk hinein.

Dieser Kitt wird außerordentlich fest, denn indem sich das Eisen oxydirt, bildet es mit dem Kalke und dem Ziegelmehle gleichsam einen natürlichen festen Eisenstein.

Haben die Werkstücke oder Quadern eine roth-braune Farbe, so kann man dem Kitte durch Zusatz von etwas Röthelstein (rothe Kreide), das nämliche Ansehen geben.

§. 19. Wasserdichter Mauerkitt, für Mauerwerk, Steine und Holz.

Ein sehr tauglicher Kitt zum Verkitten der Terrassen, Wasserbehälter u. s. w., ist folgender

3 Theile völlig trockenes Ziegelmehl und
3 Theile gemahlene Bleiglätte

werden zusammen gerieben, und durch allmähliges Zugießen von kleinen Quantitäten Leinöl und stetes Durchkneten, Stampfen und Ballen zum steifen Brei gemacht, und in die Fugen eingetragen; nachdem man diese vorher mittelst eines Schwammes mit etwas Wasser angefeuchtet hat. Soll der Kitt auf Holz aufgetragen werden, so ist, statt des Wassers, das Bestreichen mit Leinölfirniß vorzuziehen.

Nach drei bis vier Tagen wird der Kitt fest, und erlangt eine außerordentlich große Härte. Kleine in den ersten Tagen entstehende Risse müssen mit Leinölfirniß bestrichen und von Neuem verkittet werden.

Bei der Anfertigung dieses Kittes ist es durchaus noth-

wendig, daß das Oel allmählig hinzugesetzt werde; die teigartige Masse wird mehrere Stunden lang stark zusammengestampft und geknetet, in Kuchen geballt, und diese werden mehrere Mal wieder aufgerollt, dann zusammen gelegt und wieder stark zusammengeknetet und gestampft.

Die Steinmetze bedienen sich in Berlin zum Verkitten der Sandsteinfugen eines ähnlichen Kittes, der aus folgenden Bestandtheile zusammengesetzt ist:

8 Theile fein pulverisirte Silberglätte oder rothes Bleioxyd (Mennig),
3 Theile Ziegelsteinmehl und
1 Theil Glaspulper oder fein pulverisirter Quarz.

Das Gemenge wird mit Leinölfirniß zu einer nicht zu steifen Masse eingerührt, stark geballet und geknetet, und dann in die Steinfugen eingetragen, diese müssen zuvor zwei- bis dreimal mit heißem Leinölfirniß getränkt werden.

§. 20. Baumeisterkitt, für Mauerwerk, das abwechselnd im Trocknen und im Wasser ist.

5 Theile frisch gebrannter und pulverisirter Kalk,
2½ Theile Ziegelsteinmehl,
½ Theil Hammerschlag-Pulver und
¼ Theil Manganoxyd-Pulver.

Diese Materialien werden pulverisirt, mit so viel Leinölfirniß, als erforderlich ist, zu einem steifen Teige gemacht. Der Teig wird in einem Mörser vermittelst der Keule so lange geschlagen, bis der Kitt eine durchaus gleichförmige Masse bildet, in der kein Gemengtheil unterschieden werden kann.

Bei dem Verkitten des Mauerwerks müssen die Steinfugen völlig trocken seyn. Die Fugen müssen vor dem Einbringen des Kittes mit Oel ausgestrichen werden und der Kitt wird mittelst eines Spatels so tief als möglich eingedrückt. Entstehen in den ersten Tagen nach dem Einstreichen des Kittes Risse, so müssen diese mit Oel bestrichen und dann zugedrückt werden. In 8 — 10 Tagen ist der Kitt steinhart.

§. 21. Steinkitt.

24 Theile Kolophonium,
3 — Wachs,
3 — Terpentin,
1 Theil Schellack,
1 — Mastix,
1½ — Schwefel,
8 Theile Ziegelsteinmehl.

Man schmelzt das Kolophonium, Wachs, Mastix und Schellack in einer gelinden Hitze zusammen, setzt dann den Terpentin hinzu, und zuletzt den pulverisirten Schwefel und das Ziegelmehl.

Wenn dieser Kitt sogleich gebraucht werden soll, so müssen die zu verkittendeu Fugen vermittelst glühender Holzkohlen oder mit einem darauf gelegten glühenden Eisen zuvor heiß gemacht werden, und dann wird der Kitt eingegossen, so daß die Masse des Kittes im dünnflüssigen Zustande von den zu verbindenden Theilen umgeben werde. Diesen Steinkitt kann man daher nur bei platt liegenden Steinen, als bei Bassins, Wasserbehältern u. dgl. anbringen. Er wird gleich hart, so, daß der überstehende Theil weggemeißelt werden muß.

Auch folgende Zusammensetzung giebt einen sehr festen Steinkitt.

1 Theil Pech,
½ — Kolophonium,
½ — Mennig oder Glätte und
⅕ — Ziegelsteinmehl.

Man schmelzt alles bei gelindem Feuer unter stetem Umrühren zusammen.

Die Fugen der Steine müssen mit einem glühenden Eisen zuvor erhitzt und dann mit dem heißen Kitt ausgegossen werden.

§. 22. Brunnenmacher-Kitt.

Dieser dem Wasser undurchdringliche Kitt ist sehr gut geeignet, um Steine unter dem Wasser zusammen zu fügen.

Man läßt Theer in einem Gefäße langsam kochen, und schüttet während des Kochens nach uud nach pulverisirtes Zie-

gelmehl hinzu, rührt während des Eintragens die Mischung kräftig um, und hört auf, Ziegelmehl zuzusetzen, wenn der Theer beinahe gänzlich damit gesättigt ist. 16 Theile Theer erfordern gemeiniglich 36 Theile Ziegelmehl.

§. 23. Fensterkitt (Glaserkitt),

dessen sich die Glaser bedienen, besteht gemeiniglich aus geschlämmter völlig trockener Kreide, welche mit Leinölfirniß teigartig zusammengeknetet ist. Es ist aber besser, wenn der Kitt aus zwei Theilen fein geriebenem Bleiweiß und einem Theil Kreide mit Leinölfirniß zu einem Teige angefertigt wird; andere nehmen gleiche Theile Bleiweiß und Kreide.

Dieser Teig wird dann mit den Händen so lange geknetet, bis er recht fest und bildsam geworden ist. Je länger der Kitt geknetet wird, desto besser wird er. Dieser Kitt läßt kein Wasser durch und ist deßwegen sehr gut, weil er sehr lange geschmeidig bleibt und dem Verwerfen des Holzes nachgiebt.

§. 24. Eisenkitt

wird bereitet aus

40 Theilen Dreh- oder Bohrspänen von Gußeisen,
1 Theil salzsaurem Ammonium und
½ Theil Schwefel.

Das Eisen muß frei vom Roste und gröblich zerstossen seyn. Alle diese Bestandtheile mischt man innig zusammen, befeuchtet sie ein wenig mit Wasser und treibt sie im Zustande eines ziemlich steifen Breies vermittelst eines Meißels und eines Hammers zwischen die zu verkittenden Flächen. Man darf nicht mehr Kitt auf ein Mal bereiten, als man gleich verbraucht. Wenn die Materialien gut sind, und die Mischung recht genau bereitet ist, so wird dieser Kitt in wenigen Tagen hart.

Durch die Thätigkeit der chemischen Verwandtschaften der Gemengtheile des Pulvers auf die Oberfläche des Eisens, mit der es in Berührung kommt, erfolgt eine kräftige chemische Verbindung, es entsteht nämlich eine Art Schwefelkies mit Ueberschuß von Eisen, dessen Gemengtheile außerordentlich fest zusammen hängen.

§. 25. Tischlerkitt oder Holzkitt.

6 Theile Kalkhydrat, *)
4 — Roggenmehl und
4 — Leinölfirniß.

Das Kalkhydrat muß frisch bereitet seyn, indem man auf ein Stück Kalk so viel Wasser sprenget, als hinreichend ist, den Kalk in ein trockenes Pulver zu verwandeln. Dann mischt man den Kalk mit dem Roggenmehl und macht das Gemenge mit dem Leinölfirniß durch Kneten und Stossen in einem Mörser zu einer Masse, zu der man nach und nach so viel Kalhydrat in kleinen Partien hinzusetzt, bis das Gemenge, nachdem es eine Zeit lang tüchtig durcheinander geknetet und geballet ist, als eine bildsame ganz gleichförmige teigartige Masse erscheint, und nicht lange an der Mörserkeule anklebt.

Vierter Abschnitt.

Farbenmaterialien zum Anstrich der Gebäude.

§. 26. Kalktünchen zum Anstrich der äußeren Façaden der Gebäude.

Man wählt zum Anfärben der äußeren Wände der Gebäude nur sanfte, matte Farben, und auch vorzüglich solche, die den farbigen Bausteinen eigen sind, denn nichts ist widriger und beleidiget den guten Geschmack mehr, als stark aufgetragenes Roth, Grün, Gelb, oder wohl gar eine elende Nachäffung bunter Marmorarten. Die hervorspringenden Theile des Gebäudes, z. B. die Fensterbrüstungen, Risalite, Thürbekleidungen, Verdachungeu u. dgl. hält man gemeiniglich etwas blässer, als den Grund des Gebäudes; macht man sie dunkler,

---

*) Kommt zu dem gebrannten Kalk Wasser, so saugt er es begierig ein, und zerfällt unter starker Erhitzung zu einem sehr voluminösen Pulver, welches gewöhnlich Kalkmehl oder gelöschter Kalk genannt wird. Dieses Pulver enthält, wenn es vollkommen trocken ist, ungefähr 25 Procent chemisch gebundenes Wasser und heißt daher bei den Chemikern Kalkhydrat.

so geht die Wirkung dieser Vorsprünge ganz verloren, weil man dem Gebäude dadurch alle Lebhaftigkeit entzieht, und der Schlagschatten, der diese Partien auf einem dunkeln Grunde noch mehr gehoben hätte, wird ganz unkräftig.

Das Farbenmaterial muß, wenn es nicht schon als feines Pulver im Handel vorkommt, zuvor auf dem Reibesteine mit Wasser fein gerieben oder geschlämmt, und dann mit dem gelöschten Kalkbreie gemengt werden. Bei Anwendung desselben ist besonders zu bemerken, daß die Farbentünche geschwinde aufgetragen und gut aus einander gestrichen werde. Die meisten Farben erfordern ein zweimaliges Auftragen.

Es ist jedoch immer zweckmäßiger, wenn es die Umstände erlauben, z. B. bei neuen Gebäuden, die Farbenstoffe gleich mit dem Abputzmörtel zu verbinden, als die fertige abgeputzte Wand anzufärben. Man vermengt für diesen Zweck das Farbenmaterial mit dem gelöschten Kalke, und setzt dann die gehörige Menge Sand hinzu, so daß der Abputzmörtel durch und durch gefärbt ist. Dieses Verfahren hat den Vortheil, daß durch etwanige Beschädigung des Anwurfes nicht der darunter liegende weiße Kalkmörtel sichtbar wird, welches der Fall ist, wenn der Anstrich nur auf der Oberfläche der Wand sich befindet.

Folgende Pigmente verdienen vor vielen anderen den Vorzug, wegen ihrer großen Unveränderlichkeit in der freien Luft, auch sind sie hinreichend, vermöge der Verbindung derselben mit einander eine große Mannigfaltigkeit der Abstufungen und Farbenschattirungen hervor zu bringen.

1. Gelberde, (Okergelb).

Dieses ist nichts weiter als ein mit Eisenoxyd gefärbter Thon. Man findet ihn mit verschiedenen Abstufungen in Hinsicht der Farbe, und er kommt fast in allen Ländern vor. Durch das Brennen erhält die Gelberde eine dunklere orangengelbe Farbe. Schon die Römer gebrauchten das Okergelb als Farbematerial.

2. Umbra, (Kölnische Erde),

ist ein braunes Pigment. Es ist gemeiniglich nichts anderes

als eine erdige Braunkohle. Diese wird in hölzernen konischen Formen geformt, nachdem sie vorher zu einem Teige angemacht worden. In diesem Zustande wird sie dann, wenn sie gehörig getrocknet ist, versendet.

3. Blauerde, (blaue Eisenerde),

kommt in vielen Ländern, vorzüglich am Eckartsberge in Thüringen, in Schlesien, auch in Torfmooren und sumpfigen Gegenden vor. Man findet sie theils derb, theils aus matten staubartigen Theilen bestehend. Sie fühlt sich fein und mager an, und ist nach Klaproth ein phosphorsaures Eisenoxyd. Mit Wasser geschlämmt, um die eingemengten sandigen Theile fortzuschaffen, liefert diese Erde ein schön blaues Pigment.

4. Grünerde

findet sich in Stücken, auch nesterweise in Flötzgebirgen. Sie wird meistens bergmännisch gewonnen, und kommt in verschiedenen Orten in Böhmen, Ungarn, Siebenbürgen, Tyrol ꝛc. vor. Bei Canden in Böhmen bildet sie ein fußdickes Lager. Die schönste Grünerde kommt von Montebello; auch die cyprische macht einen beträchtlichen Handelsartikel aus. Diese kommt in Körbe von Palmblättern eingepackt.

Um eine gute Farbe zu erhalten, muß bei der Auswahl und Zubereitung mit gehöriger Aufmerksamkeit verfahren werden. Am besten ist diejenige Grünerde, welche bei einer lebhaften schön dunkelgrünen Farbe einen feinerdigen Bruch hat. Weniger gut ist die sandige. Oft ist sie mit andern Fossilien innig verwachsen (wie z. B. die Veronesische), welche die Farbe schmutzig machen und ihr Eintrag thun, wenn man sie nicht sorgfältig entfernt. Es kann am besten dadurch geschehen, daß man sie zu gröblichen Brocken zerstößt, und sodann die unreinen Stückchen von den schön grünen absondert. Die Veroneser Grünerde ist so hart, daß man sie erst mit einem Mörser klein stoßen muß, ehe man sie auf dem Reibesteine fein reiben kann. Manche Abänderungen bedürfen jener Vorbereitungen nicht.

5. Gebrannte Grünerde.

Wenn man Grünerde mäßig glüht, so vertauscht sie ihre

grüne Farbe mit einer schön rothbraunen, die sehr beständig an der Luft ist und in der Kalkmahlerei mit Nutzen gebraucht wird.

6. Berliner Roth.

Was man unter dieser Benennung verkauft, ist fein geschlämmtes höchst oxydirtes Eisen. Man erhält es nebenbei im Rückstande, der nach der Austreibung des Scheidewassers durch Eisenvitriol zurück bleibt. Dieser wird gemahlen, mit Wasser ausgewaschen, geschlämmt und getrocknet.

7. Rother Bolus

ist ein mit rothem Eisenoxyd gefärbter Thon, der fast in allen Ländern vorkommt. Seine Farbe ist kastanienbraun, mit allen Abstufungen. Er hängt stark an der Zunge und saugt also Wasser ein. Wirft man ihn in Wasser, so zerspringt er unter Geräusch in kleine Brocken, ohne jedoch zu erweichen. Er kommt in mehr oder minder mächtigen Schichten und einzelnen Partien im Flötzgebirge vor, und geht auf der einen Seite in den gemeinen, zumal den verhärteten, Thon und auf der andern in Eisenoker und Röthel oder Rothstein über, daher auch oft ein rother und gelber Thon oder Eisenoker für Bolus ausgegeben wird. Er wird theils in offenen Gruben, theils bergmännisch abgebauet. Zuweilen wird er gleich bei der Grube geschlämmt und in viereckige Stücke geformt.

8. Kienruß

ist ein sehr lockerer, noch mit etwas ölichten Theilen durchdrungener Kohlenstaub, welcher bei dem langsamen Verbrennen harziger Holzarten, besonders von Kienholz, gewonnen wird. Er wird bereitet, indem man das harzige Holz, vorzüglich die Wurzeln abgehauener Stämme, oder Stubben, oder andere harzige Körper, z. B. die Hölzer, welche nach dem Ausbraten des Theers im Theerofen zurück bleiben, in einem eigenen niedrigen Ofen, der mit einem sehr langen liegenden Schornsteine verbunden ist, verkohlt. Der Schornstein endigt in einer aus Brettern erbauten luftdichten Kammer, die in der Decke eine große Oeffnung hat, über welche ein kegelförmiger Sack aufgestellt wird. Der Kienruß setzt sich an die Wände de

Schornsteines und der Kammer an, und wird von Zeit zu Zeit heraus genommen. Die Verbrennung der harzigen Substanzen geschieht mit so wenigem Zutritt der Luft, wie möglich, damit eine große Menge Rauch gebildet wird, weil sonst bei einem lebhaften Verbrennen der Ruß zu Asche brennt.

9. Frankfurter Schwarz

wird durch Verkohlen der Weinreben bereitet, welche im Frühlinge bei dem Schneiden der Weinstöcke abfallen. Man verkohlt sie entweder in einem eisernen Kasten oder in einem verschlossenen Tiegel, indem man sie so lange glüht, bis durch eine kleine Oeffnung sich kein Rauch mehr entwickelt. Die verkohlten Reben werden dann zerstampft, zu einem dicken Brei mit Wasser gerieben und getrocknet.

§. 27. Leimfarben zum Anstrich der Wände im Innern der Gebäude.

Für diesen Zweck wird der Farbestoff mit geschlämmter Kreide als Basis vermengt. Die Farbenmaterialien werden auf einem Reibesteine mit Wasser zu einer breiartigen Masse fein gerieben, in einen Topf gethan, mit etwas Leimwasser gemischt, und noch so viel Wasser hinzu gegossen, bis die Flüssigkeit gehörig dünn ist. Das Leimwasser bereitet man aus 1 ℔ Leim und 4—5 Quart Wasser. Auf 4 ℔ geschlämmter Kreide als Basis, oder einer andern Erdfarbe von ungefähr gleichem specifischem Gewichte mit Kreide, nimmt man $\frac{3}{4}$ — 1 Quart Leimwasser. Haben die Farben ein größeres specifisches Gewicht, wie z. B. englisches Roth, so setzt man etwas mehr Leimwasser hinzu.

Man prüft die Farben am besten, wenn man sie auf ein Stück Kreide streicht. Leimfarben haften nicht auf den gewöhnlich mit Kalk geweißten Wänden, sondern blättern in kurzer Zeit ab.

Neue Mauern müssen daher, wenn sie mit Leimfarbe angestrichen werden sollen, nicht mit Kalk geweißt, sondern nur mit Sandkalk dünn ein Mal geschlämmt, und dann mit schwachem Leimwasser oder besser mit Milch überstrichen werden.

Dasselbe Verfahren ist nöthig, wenn ein Zimmer, welches schon gemahlt gewesen ist, von neuem angestrichen werden soll.

Der Anstrich muß zwei Mal, und zwar jedesmal nur dünn und ja nicht zu dick aufgetragen werden. Alle Erdfarben müssen geschwinde aufgetragen und tüchtig auseinander gestrichen werden, auch nicht zu lange trocknen, ehe man den Anstrich erneuert, weil sonst Flecke und Striche entstehen.

§. 28. Oelfarben zum Anstrich der äußeren oder inneren Theile der Gebäude.

Mit Oelfarben streicht man nicht nur die Fensterrahmen, Wetterdächer, und bei Fachwerk-Gebäuden zuweilen auch die Ständer und alles Riegelwerk an, weil dadurch das Holz vor der zerstörenden Wirkung der Nässe ungemein geschützt wird, besonders wenn der Anstrich regelmäßig nach einigen Jahren wiederholt wird.

Mauerwerk, das mit Oelfarbe angestrichen werden soll, muß vollkommen durchaus trocken seyn. Fehlt man in dieser Hinsicht, so bekommt die angestrichene und abgeputzte Fläche Flecken, und der Abputz blättert ab. Auch muß das Mauerwerk nicht geneigt seyn, Feuchtigkeit anzuziehen. Unabgeputzte Ziegelsteinmauern werden ebenfalls zuweilen mit Oelfarbe angestrichen. Auch dieses Verfahren ist nicht sehr zu empfehlen, es sey denn, daß die anzustreichenden Mauersteine außerordentlich fest und vorzüglich gut gebrannt sind.

Das Anstreichen der Quadersteine und Werkstücke mit Oelfarbe ist noch mißlicher. Die in dem Steine, Jahre lang sich haltende Feuchtigkeit, verursacht in der Regel ein Abblättern der Farbe. Ist der Stein nicht durch seine ganze Masse völlig trocken, so entstehen nach einiger Zeit Pusteln und unzählige blasenförmige Erhöhungen und Risse auf der Steinmasse; die Flächen bekommen ein nnangenehmes Ansehen und das Gefüge des Steins wird dadurch zerstreut.

Wenn Mauerwerk mit Oelfarbe angestrichen werden soll, so wird die Fläche erst mit heißem Leinöl getränkt, und wenn der Oelanstrich trocken ist, wird die Oelfarbe aufgetragen. Statt des Tränkens mit Leinöl bedient man sich auch wohl

des Leimwassers. Dieses Verfahren ist nachtheilig, weil es Anlaß zum Abblättern der Anstriche giebt. Die Reparaturen der mit Oelfarbe angestrichenen Mauern sind schwierig.

Berapptes und abgeputztes Mauerwerk, das mit Oelfarbe angestrichen werden soll, darf man nicht mit Kalk weissen oder schlämmen, sondern es muß bloß geputzt werden.

Die Basis aller Oelfarben ist Bleiweiß, mit Leinöl verbunden, und in manchen Fällen mit Terpentinöl versetzt.

Man thut besser, wenn man das Farbenmaterial nicht vom Anfange mit Oel, sondern zuvor nur mit Wasser, auf dem Reibesteine möglichst fein abreibt, weil durch die Zähigkeit des Oels der so genannte Läufer des Reibesteines nicht so scharf angreift, mithin das Pigment nicht sehr zart zerrieben wird. Die zerriebene Farbe kann man nochmals trocken werden lassen. Wenn sie völlig trocken ist, gießt man Leinöl in kleinen Quantitäten hinzu, und reibt die Farbe damit noch ein Mal. Nur bei dem Bleiweiß ist die vorhergehende Austrocknung des mit Wasser fein geriebenen Farbenmaterials nicht nothwendig. Das mit Wasser fein geriebene Bleiweiß verbindet sich schnell mit Oel, so daß man dieses sogleich zugießen kann. Fährt man sodann mit dem Reiben fort, so vereinigt sich das Oel mit dem Bleiweiß, und das Wasser wird abgeschieden.

Gewöhnlich nimmt man zu den Oelfarben Leinöl oder Leinölfirniß, oder Leinöl mit Terpentinöl versetzt, oder ein Gemisch aus Leinöl und Leinölfirniß mit Terpentinöl.

Die beste weiße Oelfarbe wird aus Leinöl, Terpentinöl, etwas wenig Leinölfirniß und fein geriebenen Bleiweiß gemacht. Das Terpentinöl erhält die Farbe weiß, da sie sonst gelblich werden würde; auch bekommt der Anstrich dadurch ein etwas mattes Ansehen, und dieses ist im Verhältniß der Menge des hiezu gesetzten Terpentinöls.

Soll der Anstrich mit Oelfarbe ein gutes Ansehen erhalten, so muß das Bleiweiß nicht allein äußerst fein gerieben, sondern auch bei dem Anstreichen selbst, nicht dick gelassen, vielmehr mit dem Pinsel gehörig ausgestrichen werden. Es ist besser den Anstrich mehrmal zu wiederholen, als bei einem doppolten Anstriche jedes Mal die Farben dick aufzuschmieren.

Wird wenigstens zwei Mal dünn grundirt, und drei Mal gut gestrichen, so erlangt die Fläche ein reines Ansehen. Zum Grundiren versetzt man das Bleiweiß gemeiniglich mit etwas Kreide, um Bleiweiß zu ersparen.

Starkfaserige Hölzer sollten niemals quer über die Fasern, sondern in der Richtung der Länge der Holzfasern, gestrichen werden, sonst wird der Anstrich unansehnlich.

Die Farben dürfen nicht zu dünn seyn, sondern müssen in zähen Tropfen, wie Syrup, vom Pinsel ablaufen. Wenn sie aufbewahrt werden sollen, so müssen sie mit Wasser bedeckt werden, weil das Oel durch die Einwirkung der Luft auf dasselbe, sich oxydirt und in eine zähe Masse verwandelt wird.

Fünfter Abschnitt.

Metalle, welche im Bauwesen gebraucht werden.

§. 29.

Das Eisen ist ein beim Bauen unentbehrliches Metall, auch abgesehen davon, daß man ganze Brücken und Dachstühle aus Eisen construirt.

Man unterscheidet Roh- oder Gußeisen und Stab- oder geschmiedetes Eisen.

Das Eisen besitzt manche und wichtige Vortheile, welche den gewöhnlichen Baumaterialien in dem Maaße nicht eigen sind. Das Stabeisen vereinigt Stärke und Widerstand mit Biegsamkeit und Federkraft. Als Gußeisen dient es zum Gießen einer unzähligen Menge von Maschinen und Werkzeugen. Es nimmt bei gleicher Stärke, weniger Raum ein, als andere Baumaterialien; die Baustücke lassen sich genau und unter jeder verlangten Bedingung in einander fügen und sehr scharf bearbeiten, und es ist ungleich dauerhafter, und sichert die Gebäude ganz gegen Feuer.

In England bedient man sich des Eisens häufig als Hauptbaumaterials zu den mannigfaltigsten Anwendungen. Man bauet nicht allein Brücken, sondern auch Häuser und Magazine aller Art, die ganz aus Eisen bestehen. Diese haben eiserne

Balken, eiserne Treppen, eiserne Fluren, eiserne Dächer ꝛc. In Liverpool ist eine eiserne Kirche, 119 Fuß lang und 47 Fuß breit, in welcher die Säulen, Thüren, Fenster, die Kanzel und alle Bauverzierungen aus Gußeisen verfertigt sind.

Allgemeine Kennzeichen der Güte des Stabeisens.

Das beste Stabeisen läßt sich mehrmals hin und her biegen, und knickt ein, ehe es bricht. Die Schmiede prüfen die Güte des Stangeneisens, indem sie die Eisenstangen mit möglichster Anstrengung auf ein scharfkantiges Stück Eisen oder auf einen schmalrückigen Amboß werfen, um dadurch die Stange zu zerbrechen oder schadhafte Stellen darin auszumitteln. Oder sie legen die zu prüfende Eisenstange auf Unterlagen an beiden Enden, und schlagen den mittleren hohl liegenden Theil derselben mit einem scharfkantigen Schlägel erst krumm, und dann wieder gerade, und diese Probe wiederholen sie mehrere Mal mit derselben Stange, und vorzüglich an denjenigen Stellen, wo bei dem Ausschmieden der Kolben ein Wechsel entstand. Ist das Eisen schlecht, so hält es diese Probe nicht aus, sondern zerbricht in mehrere Stücke, und der Bruch desselben zeigt ein körniges zackiges Gefüge. Zerbricht während dieser Probe aber nur hin und wieder eine einzige Stange aus mehreren in zwei Stücke, so kann das Eisen von der besten Qualität seyn, und der Stab nur auf der zerbrochenen Stelle fehlerhaft gewesen seyn. Die Bruchstücke des Stabes werden dann durch mehrmaliges Rückwärts- und Vorwärtsbiegen ferner geprüft. Gutes Stabeisen bricht mit hervorstehenden scharfspitzigen sehnigen Fasern.

Es sprühet bei dem Schweißen weiße knisternde Funken, erhartet fast gar nicht durch schnelles Ablöschen, und läßt sich im kalten Zustande walzen, ohne abzublättern, drehen und zu dünnem Drath ziehen, ohne aufzureißen oder zu bersten. Bei dem Erglühen dehnt es sich gleichförmig aus, und zieht sich bei dem Abkühlen, ohne sich zu verwerfen, gleichartig wieder zusammen. Es zeigt nach dem Feilen, Schleifen und Poliren eine gleichartige Farbe, es erleidet wenigen Abbrand bei dem Ausschmieden, und erfordert eine Hellweißglühhitze zum Schweißen.

Fehlerhaftes Stabeisen.

Zu den Hauptfehlern des Stabeisens gehört die Kaltbrüchigkeit und die Rothbrüchigkeit.

Kaltbrüchiges Stabeisen. — So nennt man die Art weiches geschmiedetes Eisen, welches sich kalt weder hämmern, strecken, ziehen noch biegen läßt. In der Rothglühhitze, und auch selbst dann, wenn es weiß glühet, ist es dagegen sehr geschmeidig, weich und dehnbar. Es läßt sich folglich gut schweißen. Bei dem Biegen bricht es gemeiniglich in geraden Flächen ab. Sein Bruch ist weiß, es hat ein glänzendes grobes Korn, und je gröber das Korn ist, um so kaltbrüchiger ist das Eisen. Durch das Glühen und Ablöschen wird sein Gefüge noch mehr gröber und krystallinisch, es nimmt aber keine Härte an. An der Luft rostet es später, als anderes Eisen. In Berührung mit Kohle im offenen Feuer schmilzt es ziemlich leicht.

Eine Stange von diesem Eisen kann in natürlichem Zustande leicht mit einem Handhammer zerbrochen werden.

Rothbrüchiges Stabeisen — wird dasjenige Eisen genannt, welches sich zwar bei dem Weißglühen und kalt, ohne zu reißen oder zu brechen, schmieden und strecken läßt; in der dunkeln Rothglühhitze aber spröde ist, reißt und berstet.

Dieses Eisen zerfällt, wenn die Rothbrüchigkeit einen sehr hohen Grad erreicht hat, unter dem Hammer gänzlich. Es hat eine blaugraue Farbe. Im Bruche ist es gewöhnlich undicht, und in der Schweißhitze wirft es grobe rothe Funken; bei dem Schweißen selbst, das viele Mühe erfordert, erfolgt viel Verlust durch Abbrand. Unter allen Eisenarten rostet es am leichtesten. Es hat weniger Elasticität, und ist daher nicht zum Drathziehen tauglich. Taucht man es glühend in Wasser, so verbreitet es einen Schwefeldunst.

Es ist immer rathsam, die zum Bauwesen erforderlichen eisernen Verbandstücke aus dem im Handel vorkommenden Stangeneisen anfertigen zu lassen. Man gewinnt dadurch nicht nur den Vortheil, daß der Schmied das Eisen, um es widrigen Falles in die gehörige Form zu bringen, durch das erfoderliche viele Zerstückeln und Umschmieden, welches selten mit der ge-

hörigen Sorgfalt geschieht, nicht unnützer Weise verderbe, sondern man erspart auch dabei an Arbeitslohn.

Wenn das zu einem Baue verlangte Stabeisen nicht als fertiges Material im Handel zu haben ist, so muß ein Modell dazu angefertigt werden, um darnach das Eisen schmieden zu lassen.

Nägel.

Eiserne Nägel sind ein sehr wichtiges Material für den Zimmermann und Tischler. Die käuflichen Sorten sind in jeder Gegend verschieden. Die Länge und Stärke des Nagels sollte immer dieselbe bleiben, der Preis des Eisens und Arbeitslohn sey auch, welcher er wolle.

Der Nagel, der ein Stück Holz von einer bestimmten Stärke fest nageln soll, muß dreimal so lang seyn, als das anzunagelnde Holz.

Man giebt den Querschnitten der Nägel deßhalb die Gestalt eines länglichen Vierecks, damit sie bei dem Einschlagen das Holz nicht so leicht spalten, weil solche so aufgesetzt werden, daß sie mit ihrer kleinsten Dicke zwischen die Fasern des zu nagelnden Holzes kommen. Auch kann man glatte Nägel mit zwei breiteren und zwei schmäleren Seiten bequemer umnieten, wo es erforderlich ist, aber sie biegen sich freilich desto leichter, wenn sie nicht vorsichtig eingeschlagen werden.

Alle Nägel sollten aus dem sehnigsten, zähesten Eisen verfertigt werden. Die besten Nägel lassen sich rechtwinklig hin und her biegen, ohne zu zerbrechen, und sind so geschmiedet, daß alle Flächen völlig eben und genau keilartig sind.

Holznägel nennt man überhaupt alle Nägel, deren Querschnitt ein längliches Viereck bildet.

Hängeisen

sind eine Art Anker, womit liegendes unter stehendem Holze angehangen wird. Das Verfahren, Hängeeisen aus Schieneneisen zu schmieden und es windschief umzudrehen taugt gar nicht, weil, wenn das Eisen nicht außerordentlich sehnig und zähe ist, an den gedrehten Stellen Risse entstehen, wodurch die Festigkeit des Eisens vermindert wird.

Anker

dienen dazu, um zwei unter einem rechten oder wenigstens nicht sehr spitzigen Winkel an einander liegende Hölzer zu befestigen, daß sie nicht aus einander weichen können. Anker müssen nicht geschweißt, sondern aus Stangeneisen ausgeschmiedet werden. Man sollte das Auge des Ankers, anstatt daß man es viereckig macht, behutsam rund zu einem Hacken biegen.

Ankerschienen

bestehen aus einem Stücke Schienen- oder Hufstabeisen, welches beide Hölzer umschließt, und an dem Längholze durch 2—3 durchgehende Schraub- oder Splintbolzen befestigt ist. Ankerschienen sind überall zweckmäßiger als die gewöhnlichen Anker, vorzüglich wo einem starken Drucke Widerstand zu leisten ist. Die Schiene ist bloß zu biegen und die Löcher für die Bolzen sind durchzuschlagen.

Klammern.

Eiserne Klammern, wodurch zwei verschiedene Stücke, Stein oder Holz, zusammen verbunden werden, sind aus Stangeneisen gemacht, welches an beiden Enden nach einem rechten Winkel umgebogen ist.

Schlägt man solche Klammern in Holz, so müssen beide Enden zugespitzt und scharf seyn; werden aber Steine damit verbunden, so ist die Schärfung ihrer Spitzen nicht nöthig, weil man sie nicht in die Steine einschlagen kann, sondern man macht Löcher in die Steine, paßt die Klammern hinein, und gießt zur Befestigung derselben die Oeffnung um die Klammern herum mit Blei aus, oder besser mit Kitt. Steinklammern werden an den herumgebogenen Enden eingehauen, wodurch Widerhacken entstehen, die sie in den Löchern fest halten.

Eiserne Bänder, Wellringe u. dgl. m., müssen so glühend heiß als möglich, ohne daß jedoch das Holzwerk zu stark verkohlt wird, auf das Holzwerk aufgetrieben werden, wo dann das durch die Hitze ausgedehnte Eisen sich zusammenzieht, während des Erkaltens fester anschließt, und sich auch schärfer antreiben läßt.

Klammern, Hacken, Anker, Bolzen und alles andere Eisenwerk, welches mit Mörtel in Berührung kommt, oder der Einwirkung der Nässe ausgesetzt ist, sollten, wenn sie noch warm sind, mit Pech gleichförmig überstrichen werden, oder bei dem Aufnageln oder der Anbringung derselben auf das Holz, mit Theer und Pech überzogen werden, wobei zu beobachten ist, daß man das geschmolzene Pech, wo es geschehen kann, durch die Bolzenlöcher laufen läßt, und die Bolzen zuvor selbst damit bestreicht.

Eisendraht.

Guter Eisendraht muß eine hellgraue Bruchfläche und einen zackigen Bruch haben. Er muß ungeglüht sich oft rechtwinklig hin und her biegen lassen, ohne bald zu brechen; auch darf er nicht aufreißen und sich nicht spalten. Hat der Draht ungleiche härtere nnd weichere Stellen, so ist das ein Beweis, daß er von schlechtem Eisen angefertigt ist. Er muß außerdem vollkommen rund, glatt und nicht gestreift seyn.

Er wird gebraucht zum Beflechten der Decken, Wände und zu andern Gegenständen, welche berohrt werden sollen, zur Anfertigung der Drahtnetze für Keller und Magazin-Fenster, und überhaupt als Vergitterungsmittel aller Arten Oeffnungen, wo Luftzug oder Durchsicht bezweckt wird.

Eisenblech.

Das Eisen zum Blech muß das beste und geschmeidigste, am wenigsten rothbrüchig seyn, denn es muß sich, das Blech mag gehämmert oder gewalzt werden, sehr dehnen. Auch muß das Blech sich biegen lassen, ohne zu brechen oder Risse zu bekommen. Die Bleche müssen deßhalb gleiche Dicke haben, nicht rissig, schieferig und löcherig seyn. In dieser Rücksicht ist Walzblech vorzüglicher als geschlagenes. Beim Hämmern liegen 100 und noch mehrere Platten über einander, wobei die untersten oft löcherig ausfallen (Ausschußblech.)

Man unterscheidet schwarzes Blech, mit natürlicher Oberfläche, und weißes (verzinntes) Blech, mit Zinn überzogen.

Das Weißblech dient zu Dachrinnen, Ausguß- und Abfallröhren, Thurmknöpfen, Pontons ꝛc., sonst zu vielerlei Ge-

räthen. Das schwarze Eisenblech wird zu eisernen Thüren für Gewölbe, Kamine, Rauchkammern ꝛc., zu Schiebern und Klappen in den Schlothröhren, zu Windkappen auf Schlöthen, Ofenthüren, Thür- und Ladenüberzügen, zum Belegen flacher Dächer, zu Gesimsen, Ofenaufsätzen, ganzen Oefen, Bratröhren, Kohlpfannen, Kisten, Aschenbehältern ꝛc. verwendet.

§. 30. Zink, Kupfer, Blei und Zinn.

Vom Zink und Kupfer wird im nächsten Paragraph als Deckmaterial gesprochen werden.

Blei.

Man unterscheidet Muldenblei, Rollenblei, Walzblei und Karniesblei.

Das Muldenblei hat seinen Namen von der Figur der Mulde, dem Gefäße, in welches es nach dem Schmelzen ausgegossen wurde, woraus das so genannte Rollenblei, aus diesem, vermittelst des Walzens, das gewalzte, und hieraus das Karnies- oder in schmale glatte Streifen gezogene Fensterblei, verfertigt wird.

Das Muldenblei dient zum Vergießen der Steinklammern, Zapfen, Thürhaspen, Zug-, Mauer- und Schließhacken und anderer Arten Eisenwerk, in den Steinen. Um dem Eisen eine größere Haltbarkeit zu verschaffen, werden die Löcher, die in den Stein eingemeißelt werden, und in welche das Eisenwerk eingefugt wird, unten weiter gemacht, und das Eisen wird eingehauen, damit es Widerhacken erhalte. Das Vergießen mit Blei hat aber in allen diesen Fällen keine besondere Haltbarkeit. In 30—40 Jahren ist es in freyer Luft zerstört.

Rollenblei wird bei dem Versetzen der Werksteine als Unterlage zwischen die Fugen, zum Ueberdecken der Gesimse, zum Eindecken der Walme, Forsten, Ecken und selbst zum Bedecken ganzer Dachflächen benutzt, die Bedachung ist sehr kostbar und dennoch von keiner sehr langen Dauer.

Das Karniesblei für Fenster wird verzinnt um es dauerhafter zu machen.

Zinn.

Es wird beim Bauen weiter nicht gebraucht, als zum Lö-

then und Verzinnen des Fensterbleies, vorzüglich zum Verzinnen der Eisenbleche, ehemals auch zum Verzinnen der Thür- und Fensterbeschläge, welche jetzt gewöhnlich mit Oelfarben, wie selbst die Fenster und Thüren angestrichen werden.

§. 31. Metallene Bedachungen. Allgemeine Bemerkungen über das Eindecken der Gebäude mit Metallplatten.

Die Metalle, welche man zum Dachdecken anwendet, sind: Zinkblech, Eisenblech, so wohl das schwarze, als auch das weiße oder verzinnte Eisenblech, Kupferblech und Blei; die letzteren beiden sind jedoch durch die Anwendung des Zinkes und Eisenbleches beinahe verdrängt.

Das Eindecken der Gebäude mit Metall erfordert nicht nur vorzüglich gute Materialien, sondern auch Genauigkeit, Fleiß und geschickte Arbeiter. Kein Material eignet sich besser für die Construction flacher Dächer als Metallplatten. Die gewöhnlichen Bedachungs-Materialien, deren wir uns zum Eindecken der Gebäude gemeiniglich bedienen, stehen nebst dem nothwendigen Verlangen, unter einem flachen Dache trocken zu wohnen, in unserem Klima in Widerspruch.

Wie sehr das Verwittern der Dachziegel, vorzüglich wenn selbige nicht außerordentlich gut gebrannt sind, schon durch einigermaßen flache Dächer begünstigt wird, beweisen unter anderen die oberen Theile der Mansard-Dächer.*)

Denn da der schmelzende Schnee oder der Regen sich auf denselben länger aufhält, als er auf steileren Dächern sich aufhalten kann, so zieht das Wasser um so mehr in die Dachziegel ein, und ein schleunig eintretender Frost macht, daß selbige zerstückeln und sich abblättern.

Zinkbedachung.

Das Zink überzieht sich an der feuchten Luft nach einiger Zeit mit einem weißlich grauen Oxyd, welches das darunter liegende Metall gegen fernere Oxydation schützt.

---

*) Das Mansard- französische oder gebrochene Dach hat Oberspar- ren und Untersparren.

Das Zinkblech wird vorzüglich als Material zum Dachdecken (namentlich in Preußen) gebraucht, auch zu Rinnen dicht unter der Dachtraufe, zu Abfallsröhren, zum Belegen der Gesimse, Plinten ꝛc.

Der Zink ist das am wenigsten kostbare Material, welches zum Eindecken der Gebäude mit flachen Dächern sich vorzüglich gut eignet.

Wenn ein Dach mit Zink gedeckt werden soll, so wird gemeiniglich dasselbe zuvörderst mit Brettern verschalt, obgleich zwar auch zuweilen bloß gelattet wird.

Die Zinkplatten, welche man zum Dachdecken verwendet, müssen möglichst biegsam seyn, und dürfen keine schadhafte Stellen haben; sind sie schiefrig oder rissig, so hilft auch die fleißigste Arbeit nichts.

Man prüft die zum Dachdecken zu verwendenden Zinktafeln dadurch, daß man sie mehrere Mal rückwärts und vorwärts über einen Cylinder biegt. Durch diese Behandlung öffnen sich die feinsten schieferigen und rißigen Stellen, und werden dadurch auffallend sichtbar.

Wenn die Eindeckung auf eine Verschalung geschieht, so ist es durchaus nothwendig, daß diese aus möglichst trockenen Bohlen angefertigt werde. Fehlt man in dieser Hinsicht, so verstockt das Holz, und die Zinkplatten werden bald zerstört. Die Vernachläßigung dieser Bedingung ist es, welche manchem Zinkdache unverdienten Tadel zugezogen hat. Die Verschalungsbretter werden bloß b e s ä u m t, d. i. nach einem Schurrschlage werden die Rindkanten senkrecht weggehauen, und die Kanten dadurch geradlinig gemacht, und dann werden die Bretter neben einander gelegt, so, daß sie hinreichend Spielraum haben.

Die Zinktafeln werden entweder einzeln gelöthet, oder man verbindet die Tafeln durch Falze mit einander.

Die Verlöthung der Zinkbleche ist durch das Falzen der Bleche verdrängt worden, weil sich diese Verfahrungsart vortheilhafter für die Dauer und Haltbarkeit gezeigt hat.

Die nachtheilige Seite der Methode, zu löthen, besteht darin, daß ein so hergestelltes Dach eine einzige, unbewegliche,

starre, zusammenhängende Platte bildet. Nun dehnt sich bekanntlich das Zinkblech, bei schnell auf einander folgender Abwechslung der Temperatur, sehr stark aus, und zieht sich dann eben so viel wieder zusammen, wofür den einzelnen Zinktafeln bei gelötheten Dächern, kein Spielraum gestattet ist, weil das Ganze nur gleichsam eine einzige Fläche ausmacht; dadurch werfen sich die Tafeln und bersten entweder auf den gelötheten Näthen oder, wenn diese zu fest seyn sollten, aus dem Ganzen auf. Besonders geschieht dieß im Sommer bei starker Sonnenhitze.

Den gefalzten Dächern macht man hingegen den Vorwurf, daß es außerordentlich schwer sey, bei der bekannten großen Sprödigkeit des Zinkes, kleine Risse zu vermeiden, wozu das durch das Falzen nöthig gemachte öftere Umbiegen desselben sehr leicht Veranlassung geben könne. Nun ist aber für die Dauerhaftigkeit des Zinkdaches nichts nachtheiliger, als irgend eine Oeffnung, worin sich Feuchtigkeit ansetzen und den Zink theils unmittelbar, theils durch das bewirkte Verfaulen der Bretter-Verschalung, angreifen und zerstören könne. Daher muß die größte Sorgfalt bei dem Falzen dahin gerichtet werden, daß man genau alle Falze untersucht, und die, wo sich kleine Risse zeigen als untauglich auswirft.

Kleine Reparaturen und Risse, welche auf solchen Dächern, jedoch nur selten, entstehen, müssen durch Löthen ausgebessert werden.

Ein Zinkdach bedarf keines Anstriches, das auf dem Zinke entstehende Oxyd schützt das darunter liegende Metall hinlänglich; dieses Oxyd wird nicht, wie einige Chemiker behaupten, vom Regen abgespült.

Kupferbedachung.

Das Kupfer ist ein sehr klingendes Metall; an der Luft überzieht es sich mit einem grünen kohlensauren Oxyd, das nicht abfärbt, und das darunter liegende Metall vor fernerer Oxydation (wie bei dem Zinke) schützt. Durch Hämmern und Strecken wird es spröde, aber wieder weich, wenn es bis Rothglühen erhitzt und langsam abgekühlt wird.

Der Bruch des Kupfers ist hackig. Es ist sehr geschmeidig, streckbar und zähe, so, daß es sich leicht verarbeiten und in die verschiedensten Formen treiben läßt. Man kann es zu sehr dünnen Blättern schlagen und zu feinem Drahte ziehen.

In der Baukunst wird es gebraucht zum Belegen der Gesimse, zum Eindecken der Kehlen, zur Beschlagung der Dachfenster, zum Dachdecken u. dgl. Es ist ein sehr kostbares Deckmaterial, und wird seines hohen Preises wegen nur selten zum Dachdecken angewendet.

Die Bedachung mit Kupferblech geschieht wie bei dem Zinkblech.

Eindeckung mit Eisenblech.

Die Eindeckung mit Eisenblech geschieht durch Verlöthung und Verfalzung.

Bei der Eindeckung mit verzinntem Eisenblech bleiben die Höhenfugen, vom Forst zur Traufe, aufrecht stehen; die waagrechteu aber nach der Länge des Daches, werden niedergeschlagen. Ist das Dach zu flach, so werden diese Falze auch noch verlöthet, besonders die stehenden; ist es aber steil genug, so können die waagrechten Falze unverlöthet bleiben. Dabei muß man darauf sehen, daß der so genannte Brand an den Blechkanten ganz verdeckt werde.

Die Eindeckung mit Schwarzblech kann nicht durch Verlöthung, sondern nur durch Verfalzung geschehen. Die Falze sind aber doppelt zu machen. Der Höhenfalz vom Forst zur Traufe gehend bleibt wieder stehen, der Falz nach der Länge des Daches aber wird niedergeschlagen.

Die schwarzen, aber auch die verzinnten Eisenbleche müssen nicht allein auf der Außenseite, sondern auch auf der innern, und erstere auch in den Falzen, mit Oelfarbe gut angestrichen werden. Man hüte sich vor rother Farbe, besonders vor dem so genannten Todtenkopf, welcher das Eisen durchfrißt.

Sechster Abschnitt.

Von der natürlichen oder physischen Festigkeit der vorzüglichsten Baumaterialien.

§. 32. Von der Festigkeit im Allgemeinen.

Vermöge der Cohäsionskraft (Zusammenhalt der Theile) widersetzen sich die Körper der Zertrennung ihrer Theile; welchen Widerstand man mit dem Worte Festigkeit bezeichnet.

Den Festigkeitsgrad der Körper erfahren wir dadurch, daß man Kräfte auf sie einwirken läßt, deren Maaß wir durch Gewichte bestimmen.

Die Physiker unterscheiden drei Arten von Festigkeit, zu deren Untersuchung sie gewöhnlich balkenförmige (parallelepipedische) Körper nehmen.

1) Haltbarkeit (oder absolute Festigkeit) — wird durch die Kraft gemessen, mit welcher ein an seinem obern Theile befestigter Körper dem Zerreißen nach der Länge widersteht.

2) Tragbarkeit (oder die relative Festigkeit) — erfährt man durch eine auf den waagrecht gelegten Balken senkrecht einwirkende Kraft, wobei aber ein oder beide Balkenende auf einer Unterlage liegen müssen.

3) Widerstand (oder die rückwirkende Festigkeit) — wird bestimmt durch die Kraft, womit ein auf einer festen Unterlage ruhender Körper dem Zerdrücken widersteht.

Hier werden nur Versuche mit solchen Körpern, die für für das Bauwesen von Interesse sind, angeführt.

§. 33. Haltbarkeit (oder absolute Festigkeit).

Das Gesetz der absoluten Festigkeit heißt: Die absoluten Festigkeiten zweier Körper von einerlei Materie verhalten sich wie ihre Bruchflächen oder Querschnitte. Nimmt man die Versuchskörper zu 1 Quadratzoll Querschnitt, und bezeichnet man die Verhältnißzahl in den Tabellen mit k, die zu suchende Haltbarkeit des andern Körpers mit K, die Bruchfläche oder den Querschnitt des Versuchskör-

pers mit q und die des andern Körpers mit Q, so ist das Gesetz in einer Buchstabenformel ausgedrückt:

$$k : K = q : Q, \text{ woraus}$$

$$K = \frac{k \times Q}{q} \text{ und weil } q = 1 \text{ ist,}$$

$K = k \times Q$, d. h., man findet die Haltbarkeit eines Körpers, wenn man seinen Querschnitt multiplizirt mit dem Gewichte, welches in den Tabellen für die Haltbarkeit des Versuchskörpers ausgedrückt ist.

Zur Erforschung nachstehender Baukörper nahm man Stäbchen, deren Querschnitt 1 Quadratzoll Rheinländisch war. Die Belastung ist in Berl. ℔ ausgedrückt.

	k	
Kiefer- oder Föhrenholz	18000	Berl. ℔
Sommereichen	21100	" "
Wintereichen	22120	" "
Rothtanne oder Fichte	10920	" "
Weißtanne	15460	" "
Buchen	22320	" "
Gegossenes Eisen	70433	" "
Geschmiedetes Eisen	71300	" "
Schlesisches Schmiedeisen	78140	" "

In dieser Tabelle ist ein Mittelwerth gesetzt, denn der Werth der absoluten Festigkeit wechselt, er ist am größten beim Kernholz, am kleinsten beim Splintholz, ein mittlerer Werth liegt zwischen Kern und Splint.

Zur Sicherheit nimmt man nur die Hälfte von den angegebenen Zahlen, und wenn die Hölzer und das Eisen so lange als möglich, vorzüglich im Freien, dauern sollen bringt man bloß $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ in Rechnung.

Ein kieferner Balken habe 4,5" ins Gevierte, so ist sein Querschnitt $= 4{,}5 \times 4{,}5 = 20{,}25$ □". Aus der obigen Tafel ist für Kiefernholz $k = 18000$, also die

Haltbarkeit $K = k \times Q = 18000 \times 20{,}25 = 364500$ Berl. ℔.

Für die Sicherheit nimmt man aber nur

$\frac{1}{2} k \times Q = \frac{364500}{2} = 182250$ Berl. ℔, oder noch sicherer

$\frac{1}{3} k \times Q = 121500$ Berl. ℔.

Man sieht aus der obigen Tabelle, daß die Haltbarkeit der genannten Baukörper außerordentlich groß ist und daß man folglich bei dem Gebrauche dieser Baukörper wegen Sicherheit in Bezug auf ihre absolute Festigkeit nicht ängstlich seyn darf.

Auch können die absoluten Festigkeiten der verschiedenen Holzarten von einem ausländischen Ingenieur angegeben, ohne Bedenken ins vaterländische Maaß verwandelt werden, weil die Compactität ein und der nämlichen Holzgattung in den verschiedenen Ländern in Bezug auf die hier zu erzielenden Annäherungswerthe für gleich groß angesehen werden darf.

Nicht so ist es aber bei dem Eisen, welches in unsern Zeiten beim Bauwesen, namentlich beim Baue der jetzt immer mehr in Deutschland einheimisch werdenden Kettenbrücken, ein Hauptmaterial geworden ist. — Jedes einheimische als Baumaterial zu verwendende Eisen, selbst von der besten Qualität, muß in Bezug auf seine Festigkeit und Ausdehnung erprobt werden, vorzüglich wegen der Schwierigkeit, dasselbe aus den Erzen vollkommen rein darzustellen.

Aus der obigen Tafel ist auch zu ersehen, daß geschmiedetes Eisen eine bedeutend größere Haltbarkeit als Gußeisen hat. Ueberhaupt ergiebt sich aus allen bisher angestellten Versuchen über die absolute Festigkeit des Stabeisens, daß der Widerstand desselben von der kunstmäßigen mechanischen Bearbeitung oder dem Zusammenpressen seiner Theile ungemein abhängig ist, und dadurch bedeutend vermehrt werden kann, und daß auch die Dimensionen, zu denen das Eisen ausgeschmiedet worden ist, einen beträchtlichen Einfluß auf die Haltbarkeit desselben habe. Aus den darüber vorhandenen Tabellen ist der Schluß zu ziehen, daß Stabeisen zu runden Stangen ausgeschmiedet, eine verhaltnißmäßig größere Festigkeit besitzt, als vierkantiges Stabeisen, dessen Querschnitt einen ganz gleichen Flächeninhalt hat.

§. 34. Tragbarkeit oder relative Festigkeit.

Der Versuchsbalken kann entweder an einem Ende eingefügt, und am andern freien Ende mit einem Gewichte belastet, oder er kann an beiden Enden befestigt seyn, oder mit beiden

Enden auf Unterstützungen ruhen. Die Kraft bringt die größte Wirkung hervor, wenn sie im ersten Falle an dem freien Ende, im zweiten und dritten Falle in der Mitte thätig ist.

Ehe die Körper brechen, biegen sie sich, im Verhältniß der Krümmung, deren sie fähig sind, und der Bruch erfolgt erst, wenn die größte Krümmung statt gefunden hat. Oefters findet die möglichst grosse Krümmung erst nach einer beträchtlichen Zeit statt, so daß der Bruch am Ende doch erfolgt. Der Zustand eines gekrümmten Balkens wird folglich sehr gefährlich, weil alsdann eine geringe Belastung vermögend ist, ihn tiefer zu biegen, wodurch er also unfehlbar brechen wird.

Der Bruch des belasteten Balkens erfolgt auf verschiedene Weise. Der an dem einen Ende eingefügte bricht nahe an seinem festen Ende, der an beiden Enden auf Stützen gelegte bricht in der Mitte, der an beiden Enden eingefugte bricht an drei Orten.

Erfordert der Balken zum Zerbrechen im ersten Falle eine Gewalt gleich 100 Zentner, so widersteht er im zweiten Falle einer Kraft gleich 200 Zentner, im dritten einer Kraft gleich 400 Zentner.

Je breiter und dicker ein Balken ist, desto mehr widersteht er dem Bruche; und je länger er ist, bei desto weniger Kraft bricht er.

Trägt ein Balken ein gewisses Maximum von Gewicht, ohne zu zerbrechen, so trägt er doppelt so viel, wenn er um die Hälfte verkürzt wird.

Ist die Breite der lothrechten Fläche eines waagrechten Balkens doppelt so groß als bei einem andern, so ist der Widerstand des ersteren doppelt so groß, als der des zweiten.

Haben zwei Balken gleiche Länge und Breite, so trägt der, welcher zweimal so dick als der andere ist, eine viermal so große Last. Ist der Balken unter übrigens gleichen Umständen dreimal so dick, so leistet er neunmal, wenn er viermal so dick ist, einen sechszehn Mal so großen Widerstand. Man drückt sich darüber so aus, daß man sagt: die Tragbarkeit zweier waagrechten Balken von einerlei

Materie gegen das Zerbrechen nimmt zu, wie ihre Breite, und wie das Quadrat ihrer Dicke.

Man kann daher bloß durch die Abänderung des Querschnitts die Festigkeit der Körper vermehren.

Ein vierseitiges Prisma ist schwächer als ein Cylinder von gleicher Länge und Dicke.

Ein an einem Ende eingefügter waagrechter Körper leistet mehr Widerstand, wenn er gegen das andere Ende immer dünner wird, als wenn er bei demselben Rauminhalte durchgängig gleich dick wäre.

Ein hohler Cylinder leistet mehr Widerstand als ein solider von derselben Länge, der auch dieselbe Masse hat.

Das Gesetz der relativen Festigkeit sprechen die Physiker seit Galilei durch den Satz aus: die Gewichte, welche zwei gleichartige an einem Ende eingemauerte Balken abbrechen, verhalten sich wie die Produkte aus den Breiten in die Quadrate der Höhen dividirt durch ihre Längen.

Bezeichnet man das Gewicht, welches den Versuchsbalken gebrochen mit g, das Gewicht aber welches den rücksichtlich seiner Haltbarkeit zu untersuchenden Balken von einer gegebenen Länge = L, Breite = B, und Dicke oder Höhe = H zerbrechen soll mit G, so drückt sich das Galileische Gesetz durch folgende Proportion aus:

$$G : g = \frac{B \times H^2}{L} : \frac{b \times h^2}{l}$$

Bringt man die Gewichte g, von welchen die Versuchskörper zerbrochen wurden, in eine Tabelle, so findet man das Gewicht G, welches einen Balken von der nämlichen Materie zerbricht nach der Formel

$$G = g \times \frac{B \times H^2}{L}.$$

Der Werth von g ist nun nach Eytelwein:

für Kiefernholz	2878 ℔
für Sommereichen	4006 „
für Steineichen	4109 „
für Rothtannen	2049 „

für Weißtannen . . . . . 2737 ℔
für Rothbuchen . . . . . 4710 „
für Weißbuchen . . . . . 3005 „
für Erlenholz . . . . . 3449 „

Hier sind Berliner ℔ verstanden und die Dimensionen der Versuchskörper wurden nach Zollen des Rheinländ. Maaßes gemessen.

Beispiel. Wie viel trägt ein rothtannener Balken, nach Rheinländ. Maaße 10 und 12 zöllig beschlagen, auf die breite Seite gelegt, und 12′ lang, in Berl. Pfunden, wenn derselbe an einem Ende eingefügt, am andern aber belastet wird.

Weil die Formel $G = g \times \frac{B : H_2}{L}$ aus obiger Proportion, in welcher sich Alles auf Berliner Pfunde und Rheinländ. Zolle bezieht, hergeleitet ist, so muß 12′ zuvor in Zollen ausgedrückt werden, d. i. $12' = 12 \times 12 = 144''$, und da g für Rothtannenholz = 2049 ℔ ist, so ist

$$G = \frac{12 \times 10^2}{144} \times 2049$$
$$= \frac{12 \times 100}{144} \times 2049$$
$$= \frac{100 \times 2049}{12} = 17075 \text{ ℔.}$$

Wird der Balken auf die hohe Kante gelegt, so wird

$$Q = \frac{10 \times 12^2}{144} \times 2049$$
$$= \frac{10 \times 144}{144} \times 2049 = 20490 \text{ ℔.}$$

Da man aber im Bauwesen die waagrecht liegenden Balken untersucht hinsichtlich des Gewichtes, welches sie mit Sicherheit ohne sich zu biegen und zu brechen, tragen können, so muß man von den Gewichtszahlen, die man in der Tabelle findet, nur $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ als sicheres Traggewicht annehmen.

Auch muß bei großen Balken noch ihr Gewicht in Abzug gebracht werden.

§. 35. Rückwirkende Festigkeit oder Widerstand der Bauhölzer gegen das Zerknicken.

Um Versuche dieser Art anzustellen, wählt man gemeiniglich parallelepipedische oder cylinderförmige Stücke Holz. Die

selben werden lothrecht auf eine waagrechte feste Unterlage gestellt, die nicht weicht, und das oberste Ende wird mit Gewichten belastet, bis das Holz einknickt oder bricht.

Das Gewicht, welches erforderlich ist, um Holz zu zerknicken oder nach vorhergegangener Biegung zu zerbrechen, ist das Maaß der rückwirkenden Festigkeit des Körpers oder dessen Widerstand gegen das Zerknicken.

Holz und auch Metalle werden nur zerdrückt, wenn die Länge des Körpers gegen die Abmessung des Querschnitts desselben sehr klein ist. Solche Fälle kommen beim Bauwesen so gut als nie vor.

Je verhältnißmäßig größer die Höhe des Körpers ist, desto schwächer ist sein Widerstand.

Versuche haben gelehrt, daß sich der Widerstand senkrecht stehender Pfähle bei den meisten Holzarten gegen das Zerdrücken verhält, wie die Würfel der Dicke, multiplizirt mit der Breite und dividirt durch das Quadrat der Länge.

Das Gewicht des Versuchskörpers sey g, und L, B, H bezeichnen die Länge, Breite oder Dicke, die Höhe eines Balkens von der nämlichen Materie, so ist das Gewicht, welches ihn zerknickt

$$G = g \times \frac{B \times H^3}{L^2}.$$

Nach Eytelwein ist

g = 1552642 für Kiefernholz,
= 1953875 für Sommereichen,
= 1093661 für Rothtannen,
= 1902139 für Rothbuchen.

Hierbei bezieht sich wieder das Balkenmaaß auf Rheinländ. Zolle und das Gewicht auf Berliner Pfund.

Zweite Abtheilung.

Von dem Land- oder Hochbau.

§. 36. Einleitende Bemerkungen.

Bevor man zur Errichtung eines Bauwerkes von was immer einer Art schreitet, müssen von dem Baumeister genau verfertigte Bauriſſe vorgelegt werden, aus welchen man einen möglichst genauen Bauüberschlag berechnen kann.

Unter Bauriß versteht man eine geometrische Zeichnung von einem Bauwerke, welche nach einem verjüngten Maaßstabe entworfen ist. Man unterscheidet:

1) Situationsriß, — welcher die Lage des Bauwerks zu seiner Umgebung darstellt.
2) Grundriß, — er zeigt die waagrechte oder Horizontalfläche des Bauplatzes geometrisch dem Zwecke des Bauwerkes gemäß eingetheilt. Der Grundriß vom Dache wird auch Balkenriß genannt.
3) Auf- oder Standriß — zeigt die äußere Seite eines Bauwerkes.
4) Der Durchschnitt oder das Profil — zeigt die innere Construction des Bauwerkes nach einem lothrechten Schnitte. Man unterscheidet Längen- und Querdurchschnitt oder Längen und Querprofil.
5) Bei einem Prachtgebäude zeichnet man auch Perspectiv- und Deckenriſſe.

Nachdem man sich mit guten Baumaterialien versehen hat, verfährt man beim Landbau nach folgendem Schema: Zuerst steckt man den Bauplatz ab, schreitet dann zur Grundgrabung, legt die Grundmauern, auf diese wird das steinerne oder hölzerne Gebäude gesetzt, das Gebäude wird mit einem Dachgestelle und dieses wird mit einer Bedeckung versehen. Nach diesem wird die innere und äußere Ausarbeitung und die dem Gebäude entsprechende Verzierung vorgenommen.

Abstecken heißt im Bauwesen den im verjüngten Maaßstabe gezeichneten Grundriß auf der Baustelle auftragen.

§. 37. Vom Grundbau.

Beim Grundgraben beabsichtigt man die Gewinnung eines Bodens, der der Last der Gebäude nicht nachgiebt.

Hinsichtlich der Güte wird der Baugrund eingetheilt in

1) Steingrund,
2) Sandgrund,
3) Erdgrund,
4) Vermengter Grund.

Bevor man das Grundgraben beginnt, muß man den Boden, wenn er nicht durch anderweitige Erfahrungen bekannt ist, entweder durch das Visitireisen oder den Erdbohrer untersuchen.

Der Baumeister muß jeden Baugrund, er mag trocken oder unter Wasser liegen, fest und dauerhaft zu machen wissen. Hat daher der Baugrund keine natürliche Festigkeit, so muß sie durch eine künstliche ersetzt werden.

Das gewöhnlichste Mittel einen schlechten Grund künstlich zu befestigen, ist der Rost.

Roste sind aus Balken (aus Schwellen und Bohlen) construirte Unterlagen. Entweder werden die Roste unmittelbar auf den weichen Grund oder auf vorher eingerannte Pfähle gelegt; — die erstere Art nennt man liegende, gestreckte oder fliegende Roste, letztere aber heißt man Pfahlroste oder Pilotagen.

Die Unterlagen bei den liegenden Rosten sollen nie über 6 Fuß entfernt seyn und zwischen den Balken soll höchstens 2 Fuß Zwischenraum bleiben.

Die Pfahlroste, welche mehr beim Wasser als Landbau vorkommen, müssen eine fast absolute Festigkeit erhalten, d. h. die sämmtlichen Pfähle müssen so tief eingerammt werden, daß die darauf zu liegende Last dieselben nicht im Geringsten einzudrücken vermag.

Die Pfähle unter sich müssen in jeder Reihe 3 — 4 Fuß, aber nicht leicht darüber, aus einander stehen und zwar in jeder Reihe abwechselnd, oder mit einem technischen Ausdrucke im Verband.

Die Rostpfähle bekommen Zapfen, worauf die Rostschwel-

len aufgezapft werden, und über diese Rostschwellen werden 4 — 5 Fuß von einander, Querhölzer oder sogenannte Zangen aufgekämmt, oder die Zangen werden mit Schwalbenschwänzen in die Schwellen eingelassen. Die Füllpfähle sind unnütz.

Roste, welche unmittelbar an dem Ufer der Ströme oder gar in selbige zu stehen kommen, müssen an der Wasserfronte mit Spundwänden umgeben werden, damit das fließende Wasser den Grund, worin die Pfähle eingerammt sind, nicht auswasche und vertiefe und die Pfähle los werden können. Daher müssen massive Brückenpfeiler, weil sie ganz vom Wasser umgeben sind, auch ringsum mit einer Spundwand geschützt werden. — Eine Spundwand besteht aus eingerammten in einander gefügten Pfählen.

Die Rosthölzer müssen beständig im Wasser oder wenigstens im feuchten Grunde liegen; denn das Holz in trockener Erde fault bald. Die Rosthölzer müssen also 1 Schuh tief unter den niedrigsten Wasserstand gebracht werden.

Die Roste müssen bei der Aufführung der Grundmauern gleichförmig belastet werden, und die Fundamentmauern sollte man eine geraume Zeit stehen lassen, ehe man darauf fortbaut.

Tiefe Fundamentgräben müssen nach Beschaffenheit des Erdreichs entweder mit Dossirungen oder gar mit Absätzen geführt, oder mit Bohlen, Pfählen und Streben abgesteift werden.

Siebenter Abschnitt.

Von dem Mauerwerke.

§. 38. Eintheilung der Mauern und Verband des Mauerwerks.

Eine Mauer ist ein aus Steinen durch Kunst regelmässig construirter Steinkörper. Man unterscheidet im Allgemeinen hinsichtlich der Lage:

1) Grund- oder Fundamentmauern, — die ganz in der Erde (im Grunde) stehen.

2) Futter- oder Stützmauern, — die mit der Vorderseite (Flucht, dem Haupte) zu Tage, mit der Hinterseite aber gegen die Erde stehen.
3) Frei- oder Hauptmauern, — die mit beiden Häuptern, zweihäuptig, zu Tage stehen, und bei denen der Schwerpunct lothrecht in die Grundfläche (Sohle) trifft.
4) Gewölbe oder gemauerte Ueberdeckungen.

Hinsichtlich des Materials:

1) Mauern aus natürlichen Steinen:
   a) Bruchstein — Feldstein — oder rauhe Mauern — sie werden entweder rauh oder nur mit dem Mauerhammer zugerichtet.
   b) Quadermauern, — die Steine werden vom Steinmetz regelmässig zu Werkstücken bearbeitet.
2) Mauern aus künstlichen Steinen:
   a) Backsteinmauern;
   b) Lehmsteinmauern.

Um einer Mauer Festigkeit zu geben ist zu befolgen:

1) Die Schichten der Mauer müssen mit Hülfe der Schrot- oder Setzwage genau wagrecht errichtet werden.
2) Die lothrechten Fugen der Steine (Stoßfugen) dürfen bei keiner Mauer auf einander treffen, sondern stets muß ein Stein eine Fuge überdecken und auf zwei andern Steinen ruhen.

Das Vermeiden des Zusammentreffens der Fugen heißt man Steinverband.

In Hinsicht des Steinverbandes heißt ein Stein, der seiner Länge nach quer durch die Mauer oder nach der Dicke der Mauer gelegt wird, ein Strecker oder (Kopfstein), wird aber der Stein mit seiner Länge auch nach der Länge der Mauern gelegt, so heißt er Läufer (Breitstein).

Es gibt daher Laufschichten und Streckschichten. Eine Reihe auf die schmale Seite (hochkantig, auf den hohen Weg) neben einander gelegter Steine nennt man Rollschicht. Solche Rollschichten legt man, wo eine Mauer in einer Höhe wagrecht entweder aufhört, z. B. bei Kaymauern, oder wo die

wieder darauf bestehende Mauer eingezogen wird, z. B. auf Sokkeln, Fensterbrünstungen, bei Stockwerkseinziehungen.

Um beim rauhen Mauerwerk einen guten Verband zu erhalten, muß man den Steinen das möglichst größte Lager und Haupt geben; die Höhlungen und Fugen der größern Steine müssen durch Füllsteine (Zwicksteine) ausgefüllt (ausgezwickt) werden, und die unmittelbare Berührung muß durch sorgfältige Ausspeisung vermieden werden. Ueberhaupt aber müssen rauhe Mauern dicker als die aus regelmässigen Steinen errichteten werden, und zwar steht die Dicke mit dem Lager und Haupte im Verhältnisse.

Um den Verband bei Backsteinmauern zu erhalten, müssen die Steine nach ihren drei Abmessungen sich so verhalten, daß die doppelte Breite mit einer Kalkfuge der Länge, und die doppelte Dicke mit einer Kalkfuge der Breite gleich wird. Gewöhnlich macht man sie in Deutschland 10 — 12" lang. Die Dicke einer Kalkfuge zu ½" angenommen, werden sie dann

9½" lang, 4½" breit, 2" dick
11½" — 5½" — 2½" —

gemacht. Je kleiner die Backsteine sind, desto leichter und gleichmässiger können sie gebrannt und bei der Anfertigung und dem Vermauern gehandhabt werden. Da die kleinern Steine wegen verhältnißmässiger Vermehrung der Kalkfugen in einem Mauerkörper weniger Festigkeit geben, und die Arbeiten vervielfältigen und vertheuern, so ist es für die Festigkeit des Mauerwerks eine wesentliche Verbesserung, wenn man die Backsteine dazu in größtmöglichen Abmessungen bereitet, nur so, daß sie noch gut und gleichförmig genug durchbrannt werden. Wenn die Dicke derselben ein gewisses Maaß z. B. 2½ bis 3" nicht überschreitet, so ist die Vergrößerung der Länge und Breite für's Durchbrennen gleichgültig. Außerdem muß man noch Steine haben, die nur ¾, ½, ¼ so lang oder breit sind, als die ganzen Steine. Sie werden Quartiersteine genannt.

Es giebt mehrere Arten Steinverband, es wird unterschieden:

1) Blockverband. — Er entsteht durch Wiederholung des Auf=einanderlegens einer Laufschicht auf eine Streckschicht.
2) Kreuzverband. — Bei ihm wechseln drei Schichten, er ist wegen der mehreren Verwechslung der Fugen dem Block=verbande vorzuziehen.
3) Schornsteinverband. — Bei ihm hat ein Läufer um ein Eck herum einen Strecker neben sich, wie es beim Ver=bande der Schornsteine (Essen, Schlöthe) gewöhnlich ist, woher er auch seinen Namen hat.
4) Polnischer oder gothischer Verband. — Er besteht in der Bekleidung einer rauhen Mauer mit regelmässigen Steinen an der Aussenseite oder im Haupte. Es wechseln dabei Läufer und Binder verschieden mit einander ab, so daß die Binder über die Läufer hinaus im hintern oder innern Mauerwerke eingreifen, damit sich verbinden und die Ver=kleidung festhalten.

Soll eine Quadermauer ganz von Werkstücken erbaut und so dick werden, als diese breit sind, so legt man lauter Lauf=schichten so übereinander, daß alle Stoßfugen oben und unten auf die Mitte eines Steines fallen. Sind die Steine nicht gleich lang, so treffen auch die Fugen nicht immer auf die Mitte. Sie müssen aber immer wenigstens 9" — 1' rechts oder links von einer darüber oder darunter liegenden Stoßfuge zutreffen.

Mauern, die dicker sind, als die Länge eines Binders beträgt, werden nur höchst selten durchaus von Werkstücken ausgeführt. Gewöhnlich werden bei solchen Stärken die Mauern von rauhen Steinen oder Backsteinen gemauert, und nur im Haupte mit Werkstücken bekleidet, wie bei Futtermauern, Was=sermauern 2c.

Die Verblendungsstücke werden nur im Haupte und in den Stoß= und Lagerfugen eben bearbeitet. Der Theil der Binder aber, der ins rauhe Mauerwerk eingreift, bleibt selbst rauh, so wie das Hinterhaupt der Läufer, und es ist besser, wenn der hintere Theil der Binder stärker ist, weil sie dann desto besser in der Mauer zurückgehalten werden.

§. 39. Von den Grund- oder Fundamentmauern.

Die Grundmauern kommen auf den gewachsenen Boden oder auf einen künstlich zubereiteten Rost zu liegen. Der Rost wird mit weichem Thon oder fettem Lehm belegt, so, daß die erste Steinlage in allen Puncten sicher aufliegt.

Es ist erwiesen, daß der Eindruck der Körper auf jeden Punct der darunter befindlichen Fläche in umgekehrtem Verhältnisse mit der Größe dieser Flächen steht. Wenn man nämlich auf einem Boden von gleichförmiger Dichtigkeit, es sey übrigens lockere Erde, Sand oder Kieselerde, mehrere abgesonderte steinerne Pfeiler von verschiedener Größe, aber von gleichem Inhalt und Schwere, recht gerade und eben mit der Grundfläche aufstellt, so wird man bemerken, daß, da der Stein ein viel dichterer Körper als die Erde ist, in selbiger nothwendig eine Zusammendrückung verursacht wird, die größer oder geringer ist, je nachdem die Grundfläche der Pfeiler größer oder kleiner ist. Angenommen, daß jeder dieser Pfeiler 20000 Pfund schwer sey, so wird der Pfeiler, dessen Basis nur 2 Quadratfuß zur Grundfläche hat, mehr Kraft oder Eindruck auf den Grund äußern, als ein anderer Pfeiler von eben derselben Schwere, der eine Grundfläche von 4 Quadratfuß hat, und dieser letztere wird sich wieder stärker eindrücken, als ein anderer mit einer Grundfläche von 12 Quadratfuß; oder, wenn im ersten Fall eine Zusammen- oder Eindrückung von 1 Fuß verursacht wird, so wird sie im zweiten nicht mehr betragen als 6", und im dritten wird sie kaum merklich bleiben. Also erzeugt die Schwere der festen Körper, wenn sie auf einen Grund von geringer Festigkeit drücken, einen Eindruck, der mit der Größe ihrer Grundfläche im umgekehrten Verhältnisse steht. Es folgt hieraus, daß, um das Feststehen dieser Körper zu vermehren, oder um das Weichen und Sinken des verschiedenen Erdreichs, worauf man bauet, zu verringern, es kein anders Mittel gibt, als ihnen unten eine weite Ausdehnung oder ein breites Fundament zu geben, das mit dem Grade von Festigkeit im Verhältniß stehen muß, dessen man bedarf.

Wenn mehrere abgesonderte vierseitige Pfeiler, von gleicher

Höhe und Stärke, mit ungleichen Lasten, jedoch gleichförmig, beschwert werden, so werden diese verschiedenen Lasten Eindrücke auf den Grund verursachen, die mit der Größe ihrer Massen und der Größe der Grundfläche im Verhältniß stehen. Dieß ist eine Folge des vorhergehenden Grundsatzes.

Wenn man auf eben diese abgesonderten Pfeiler die Last mehr auf die eine als auf die andere ihrer Seiten auflegte, so würde ein Theil des Bodens diese ungleiche Vertheilung der Last mehr empfinden, als der andere, oder dadurch mehr eingedrückt werden, so daß das Umfallen des Pfeilers dadurch bewirkt werden könnte. Eben der Fall würde eintreten, wenn der Boden, auf dem die Pfeiler errichtet sind, nicht von gleicher Dichtigkeit wäre, wie vorher vorausgesetzt worden ist.

Nach diesen Grundsätzen von dem Eindrucke der ruhenden festen Körper kann man bei der Gründung der Gebäude abnehmen, wie gefährlich es sey, die Fundamente aus lauter kleinen Theilen oder Pfeilern, und nicht in einem fortgehenden Zusammenhange zu construiren, und daß man überhaupt suchen muß, den Druck des Gebäudes allgemein oder gleichförmig über die Grundfläche zu vertheilen, wodurch die etwaige Senkung unmerklicher gemacht und verhütet wird, daß solches wenigstens in keiner andern als einer verticalen und gleichförmigen Richtung geschieht.

Es muß daher immer der Querschnitt der Grundmauer, vorzüglich wenn sie auf einem preßbaren Boden zu stehen kommt, von oben bis auf die Sohle herunter sich verbreitern, und die liegenden Roste über die Grundsohle der Grundmauer hervorstehen.

Die Grundmauern der Scheidewände müssen mit denen der äusseren Mauern gleichzeitig und im genauesten Verbande aufegführt werden.

Anmerkung. Beschreibung der in Berlin 1798 von Benjamin George erfundenen und angewandten Gründung der Gebäude auf ausgemauerten Brunnen (umgekehrte Schachtmauern).

§. 40. Von den Stütz- oder Futtermauern.

Um die Gestalt einer Futtermauer zu bestimmen unterscheidet man die Grundsohle, die Krone, als die oberste wagrechte Begränzung, und die Seiten, von welchen diejenige, welche zu Tage steht die Vorderseite, und die entgegengesetzte, nach der Erde gekehrte, die Hinterseite genannt wird.

Fig. 1 stellt den Querschnitt oder das Profil einer Futtermauer vor. Ein solches gibt in der Grundsohle die Unterbreite AB, in der Krone die Oberbreite CD, in der Verticallinie die Höhe EC, in den Seiten die Böschungslinie (Dossirung, Abdachung). Letztere sind entweder gerade Linien, und geben in der Vorderseite die Vorderböschung AC, in der Hinterböschung DF, deren Ausladungen AE und FB andeutet, welche auch das Mauerrecht genannt werden, oder es sind Stufenlinien, wenn die Einziehung der Mauer nach oben in Absätzen (Fußbänken, Banquets) geschieht.

Die Ausdrücke Böschung und Ausladung müssen genau unterschieden werden. — Die schiefe Seitenlinie, welche die Verbreiterung nach unten oder Verjüngung (Einziehung) nach oben anzeigt, nennt man Böschung (Dossirung, Abdachung); mißt man aber den ganzen Vorsprung der Sohle senkrecht, so nennt man ihn Ausladung, (Anlage, Mauerrecht).

Die Futtermauern werden verstärkt durch Pfeiler (Strebepfeiler).

Wenn es die Umstände, erlauben soll eine Futtermauer nicht eher hinterfüllt werden, bis sie ganz ausgetrocknet und die Speise erhartet ist; wird aber eine Mauer hinterfüllt, ehe sie vollkommen austrocknen kann, so muß sie deßwegen nach Verhältniß stärker angelegt werden.

§. 41. Von den Freimauern.

Hierher gehören vorzüglich die Hauptmauern der Gebäude, welche folgende Benennungen hinsichtlich ihres Standortes erhalten:

Königliche Staatsbibliothek München

1) Aeußere= oder Umfassungsmauern (Umfangs= oder Vierungsmauern).
   a) Stirnmauern (Langmauern);
   b) Seitenmauern (Giebelmauern).
2) Innere oder Scheidemauern.
   a) Mittelmauern, — welche parallel laufen mit den Stirnmauern;
   b) Quermauern, — welche parallel laufen mit den Giebelmauern.

Jene Scheidemauern, an denen unmittelbar die Feuerungen anliegen, nennt man Feuer= oder Brandmauern.

Bei jeder Hauptmauer ist Unterbau und Oberbau zu unterscheiden.

Der Unterbau besteht in einer Verbreiterung des Fußes der Hauptmauer, welche man Sokkel oder Plinte nennt. Der Unterbau bezweckt:

1) Einen festern Stand für den Oberbau. Der Sokkel giebt überhaupt dem Gebäude mehr Ansehen, Würde und Ausdruck.

   Das Material zum Unterbau muß die nöthige Festigkeit haben. — Es muß fester und dauerhafter als bei'm Oberbau seyn, weil es der Zerstörung und dem Drucke mehr ausgesetzt ist. Außer der größern innern Dauerhaftigkeit und Festigkeit der Steine, müssen sie auch wo möglich größer und lagerhafter seyn, als beim Oberbau. Werkstücke von festem dauerhaften Stoffe sind dazu am empfehlenswerthesten. Da wo die Werkstücke zu kostbar sind, begnügt man sich, die Sokkel aussen mit Platten von Sandsteinen, gespaltenen Feldsteinen, Bruchsteinplatten ꝛc. zu bekleiden, die, wenn sie zu schwach sind, besonders geankert werden müssen.
2) Abhaltung der Näsſe und Unreinigkeit, denn die natürliche Erdfeuchtigkeit zieht sich an der Wurzel des Mauerwerks in demselben in die Höhe.
3) Zugang der Luft und des Lichts in die Keller.
4) das Auflager für die Balken; denn die Lager= oder Ripphöl=

zer für die hölzernen Fußböden müssen, wenn ihre Köpfe nicht eingemauert werden sollen, ein Auflager haben. Dazu dient der innere Vorsprung oder Absatz des Sokkels. Dieser beträgt gewöhnlich $4\frac{1}{2}$". Mit dem äußern Vorsprung von $1\frac{1}{2}$" beträgt daher bei gewöhnlichen Wohnhäusern die Verstärkung der Sokkel der Vierungen gegen ihren Oberbau 6". Der innere Absatz liegt um soviel unter dem äußern, als die Dicke des Fußbodenbelags beträgt.

Der Oberbau wird durch Balkenlagen und Fußböden in Stockwerke (Geschoß, Gaden) abgetheilt. — Man unterscheidet Haupt=, Halb=, Keller= und Dachgeschosse.

Bei mehrstockigen Gebäuden ist das Hauptgeschoß gewöhnlich das zweite, immer von unten an gezählt, das dann auch die größte Höhe erreicht.

Halbgeschoße, die etwa nur halb so hoch sind, als jene, sind häufig bei Pallästen angebracht und dienen für die Dienerschaft. — Das gute Höhenverhältniß der Stockwerke wird durch sie noch mehr verdorben, wenn sie als sogenannte Zwischengeschosse zwischen ganzen Geschossen liegen.

Die Mauer eines jeden Stockwerks wird um einen halben Stein dünner, als die unter ihr stehende gemacht. Diese Einziehung der obern Mauern wird Schmiege genannt und gewöhnlich auf der innern Seite angebracht, um den Balken der verschiedenen Stockwerke ein Auflager zu bereiten.

Die Mauern der verschiedenen Stockwerke müssen so auf die Grundmauer zu stehen kommen, daß die Schwerlinie der ganzen Mauer die Grundmauersohle in der Mitte trifft; daher muß die äussere Ausladung der Grundmauer verhältnißmässig mehr betragen, als die innere, wenn die Stockwerke von innen eingezogen werden. In Fig. 2 ist CD größer als AB und PQ ist die Schwerlinie.

Ueber die Verstärkung der Mauern durch Ankerung gilt folgende Ansicht: Es ist widersinnig, das Unvergängliche (eine Mauer) an das Vergängliche (an Holz) hängen zu wollen. — Daher sollen die Mauern für sich stark genug seyn. Doch

Bayerische Staatsbibliothek München

tragen die Gebälke dazu bei, daß verschiedene, damit verbundene Mauern mehr Standfähigkeit erhalten. Auch kann eine Ankerung, besonders massiver Dachgiebel, bei alten Gebäuden höchst nöthig und nützlich seyn.

§. 42. Von den Gewölben.

Im weitern Sinn versteht man unter einem Gewölbe jede steinerne Ueberdeckung; im engern Sinn aber eine aus keilförmig zugehauenen Steinen zusammengesetzte Decke, die aus einer oder mehreren krummen Flächen besteht. Ein nach einer regelmässig gekrümmten Linie gestaltetes Stück Mauerwerk, welches einen Durchgang zwischen zwei Pfeilern überdeckt, nennt man Schwibbogen.

Man unterscheidet bei einem Gewölbe folgende Theile:

1) Den äussern und innern Bogen.
2) Die Pfeiler oder Widerlager, — der oberste Theil desselben heißt Gurt oder Kämpfer.
3) Die keilförmigen Steine, welche den von den Bogen eingeschlossenen Raum ausfüllen. Der oberste von ihnen heißt Schlußstein.
4) Die Weite der Wölbung nennt man Spannung oder Sprengung.

Die Linie, nach welcher die Gewölbe über den zu überdeckenden Raum geführt werden, d. i. die Gewölblinie, heißt die Lehre, und nach dieser und der Gestalt werden die Gewölbe eingetheilt, wie folgt.

Nach der Lehre werden unterschieden:

1) Gewölbe nach dem vollen Bogen, (der halben Kreislinie).
2) Gewölbe nach flachen Bogen, (einem Kreisstück, das kleiner als der Halbkreis ist).
3) Gewölbe nach einem gedrückten oder elliptischen Bogen.
4) Gewölbe nach dem gothischen Bogen, (Spitzbogen).
5) Gewölbe nach der Kettenlinie.
6) Gewölbe nach einem scheitrechten Bogen.

Nach der Gestalt werden unterschieden:

1) Tonnen- oder Kufengewölbe, einem halben hohlen Cylinder

ähnlich. Die Zeichnung desselben im Grundriß zeigt die Fig. 3.

2) Das Muldengewölbe ist ein doppeltes Tonnengewölbe, dessen Zeichnung im Grundriß in Fig. 4.

3) Das Spiegelgewölbe gleicht einem Muldengewölbe, oben in der Mitte bildet es ein gerades Feld, welches man Spiegel nennt. Fig. 5.

4) Das Kreuzgewölbe, wird von zwei sich überkreuzenden Tonngewölben gebildet. Fig. 6. Sie bestehen aus zwei Bogen, welche aus den Ecken entspringen und sich in der Mitte des zu überwölbenden Raumes durchkreuzen. Die sich durchkreuzenden Bogen, welche innerhalb des Raumes eine scharfe Ecke, Kante haben, heißen Grate oder Rippen.

5) Das Kloster- oder Haubengewölbe unterscheidet sich vom Kreuzgewölbe, daß es keine scharfen Kanten hat, sondern nur vertiefte Rinnen, die oben in einen Mittelpunct zusammenlaufen.

6) Das Kappen- oder Gurtgewölbe. Fig. 7.

7) Das gothische Gewölbe ist aus zwei sich oben in einer Spitze vereinigenden Cirkelstücken zusammengesetzt.

8) Das scheitrechte Gewölbe, wobei die gebogene Wölbungslinie in die gerade übergeht mit Beibehaltung der Schnittrisse nach einem Mittelpunct.

Da sich jeder eingemauerte Raum durch eine gerade Decke zudecken läßt, so scheint das Ueberdecken eingeschlossener Räume durch Gewölbe überflüssig.

Weil aber eine gewölbte Deckung uns einen größern Raum übersehen läßt, und eben wegen des erweiterten Raumes das Auge weniger Einschränkung zu erfahren hat, so wird die gewölbte Bedeckung bei schönen Gebäuden angewendet, weil die Gewölbe den Charakter der Größe und des Kühnen an sich tragen. Diesem nach wären also die Gewölbe nur ein Gegenstand der schönen Baukunst. Es giebt aber viele Fälle im Bauwesen, wo sie nicht der Schönheit wegen allein an die Stelle der gewöhnlichen Decken treten.

Die gewöhnlichen Balkendecken über Keller lassen, weil sie, besonders bei einer niedrigen Lage, der beständigen Feuch-

tigkeit ausgesetzt sind, keine lange Dauer hoffen. Gerade Decken werden bei einem entstehenden Brande von darauf stürzenden Stücken leicht durchschlagen, welches aber bei gewölbten Decken der Fall nicht ist.

Bei Kellern also, und bei allen zu überdeckenden Räumen, welche ihrer physischen Beschaffenheit wegen, dem Gebälke der Ueberdeckung keine Dauerhaftigkeit gewähren, oder durch Feuersgefahr bedroht werden, wird eine Ueberwölbung gleichsam unentbehrlich.

In solchen Fällen bedient man sich der Tonnen-, Kappen- und Kreuzgewölbe. Das Kugelgewölbe, Spiegelgewölbe ꝛc. dienen mehr zur Zierde.

Bei der Construction eines Gewölbes muß die Dicke desselben, und die Figur der Gewölbsteine, die Dicke der Widerlagen, wohl überdacht werden.

Die Stärke der Tonnengewölbe kann sehr bedeutend verstärkt werden, wenn man in einer Entfernung von je 3 oder 4 Fuß eine sogenannte Gurte einwölbt. Für eine Spannung von 16 bis 18 Fuß gewährt ein ½ Stein dickes Tonnengewölbe hinreichende Festigkeit, wenn Gurten 1 Stein hoch und 1 Stein breit so eingemauert werden, daß sie über die obere Wölbungsfläche noch um ½ Stein hervorstehen. Erhält aber das Gewölbe eine Belastung, so muß die Stärke 1 Stein und darüber gemacht werden.

Tonnengewölbe mit Gurten sind daher zur Ueberwölbung solcher Zimmer, die man gegen Feuergefahr schützen will, als Kassazimmer, Archive ꝛc. von unbeschreiblichem Nutzen. Solche Räume müssen aber mit eisernen in Falze genau einpassenden Thüren verschlossen werden.

Bei Kellern verursachen die Tonnengewölbe, weil sie an der Seite zu schnell niedrig werden, Unbequemlichkeit, daher bedient man sich zu Keller und Souterain Ueberwölbung der Kappengewölbe, deren Wände ganz senkrecht stehen.

Bei den Kreuzgewölben heißen die von den Graten eingeschlossenen Räume Kappen. Die Grate haben das Widerlager auf den Ecken, und die Kappen auf den Graten so, daß nur die Ecken die gesammte Last tragen. Man denke sich über dem

Grundrisse zwei sich durchkreuzende Tonnengewölbe, so sind die Kappen Theile von denselben.

Für Räume bis zu 16 Fuß ins Gevierte werden die Grate 1 Stein stark und die Kappen ½ Stein stark gewölbt. Für größere Räume und feuerfestere Wölbungen müssen die Kappen 1 Stein stark, die Grate 1½ Stein stark werden.

Das gerade oder scheitrechte Gewölbe wird beinahe allein über Fenster und Thüröffnungen angewandt und ein solcher Bogen heißt dann ein gewölbter Sturz.

Jedes Gewölbe übt einen desto stärkern Druck aus, je mehr sich seine Lehre den Kämpfern nähert, das heißt, je gedrückter der Bogen ist. Die scheitrechten Gewölbe üben daher den stärksten, und die gothischen den schwächsten Druck aus.

§. 43. Von den Fenstern und Thüren.

Die Einfassung eines Fensters heißt Fenstergewände, und die einer Thüre Thürgewände. Bei einem Fenstergewände unterscheidet man insbesondere noch, die beiden Seitenpfosten, den Sturz oder die Ueberlage und die Sohlbank oder die Unterlage.

Ein Mauerpfeiler zwischen 2 Fenstern heißt Schaft, der letzte Schaft am Ecke Eckschaft.

Die Thorwegs- und Einfahrtsöffnungen werden 8 — 12' breit gemacht. Zur Höhe nimmt man gewöhnlich die doppelte Breite.

Die Hausthüren der geringeren Gebäude sollen nicht unter 4 Fuß Breite und nicht viel weniger als die doppelte Breite zur Höhe erhalten.

Die Fenster erhalten fast die doppelte Breite zur Höhe und auch in den unbedeutendsten Gebäuden darf kein Fenster unter 3' Breite und es muß wenigstens 5' Höhe erhalten. Ueberhaupt sind die Verhältnisse zwischen Breite und Länge der Fenster auch von dem Charakter abhängig, welchen man dem Gebäude geben muß.

Die Fensterbrüstung muß wenigstens 3' Höhe haben.

Jeder Sturz muß mit einem Bogen von hinlänglicher

Stärke überwölbt werden. Die Brüstung der Sohlbank soll mit einer Rollschicht bedeckt werden.

Bei hohen Thoren oder Hausthüren legt man in gehöriger Höhe ein Loosholz (Ueberschweif), gleich bei der Aufmauerung der Pfeiler ein. Sie können von Eichenholz oder Sandsteinen seyn. Ueber das Loosholz, das bei Bogensturzen in der Höhe der Kämpfer zu liegen kommt, kommt ein Fenster, das so genannte Oberlicht, wodurch die Vorplätze oder Durchfahrten erleuchtet werden.

Das Abstossen der Thorgewände wird durch Radestösser (Abweiser) verhütet.

Die Schwellhölzer in der Sohle der Thorgewände, welche den Thorflügeln als Anschlag dienen, müssen quer über mit eisernen Schienen belegt werden. Sonst stellt man nur in der Mitte, wo beide Thorflügel zusammenstossen, einen niedrigen Stock zum Anschlag zur Befestigung.

Der Fensterschaft muß wenigstens der Breite eines Fensters gleich seyn, soll aber nie die doppelte Fensterbreite übersteigen. Die Eckschäfte der Gebäude dürfen der Festigkeit wegen nicht schmäler als die Fensterschäfte, aber wohl breiter als solche seyn.

§. 44. Von den Feuermauern.

Nur was zur Feuersicherheit, Ableitung des Rauches und zur innern Bequemlichkeit gehört, wird hier in Kürze bemerkt. Mit dem Namen Feuermauern belegen wir alle Mauerungen, die für Feuerungen und den Rauchabzug nöthig sind; hieher gehören demnach die Küchen, Kamine und Schlöthe oder Schornsteine.

1. Küchen.

Wegen Feuersicherheit sollen die Fußböden nicht gebrettert, sondern mit Steinplatten oder Backsteinen belegt oder geestert werden.

Die Umfassungswände (Vierungen) der Küche müssen durchaus massiv, d. h. von Back- oder getrockneten Lehmsteinen aufgeführt werden, und die Decken sollen gewölbt werden.

Die Küchen sollen in der Regel gegen Mitternacht angelegt werden, damit der Heerd, welcher 3 Fuß hoch gemacht werden soll, nicht von der Sonne, welche den Rauch niederdrückt, beschienen werde; auch darf er nicht dem Windzuge ausgesetzt seyn. Besonders in den obern Stockwerken werden die Heerde unterwölbt, um das Gebälke so viel als möglich zu entlasten.

Der Schloth oder Rauchmantel, Rauchfang, darf nicht unter 45° gewölbt werden. Je steiler seine Wölbung aufgeführt wird, desto vortheilhafter ist es zur guten Rauchabführung.

Die Schlothmantelhölzer müssen durch Trageisen (Rauchfangbolzen) an einen oberhalb liegenden Balken angehängt und so niedrig als möglich ober dem Heerde angelegt werden, damit der Rauch vom Heerdfeuer nicht überschlägt, und sich in der Küche verbreitet. Aus der nämlichen Ursache muß der Schlothmantel mit seiner Lichtung wenigstens 12" bis 20" über den Heerd hinwegreichen. Fig. 8.

2. Vorgelege oder Kamine.

Darunter werden hier diejenigen mit dünnen, gewöhnlich ½ Backstein starken, Wänden eingeschlossenen und mit einer besondern Thüre versehenen Winkel verstanden, aus denen man einen oder mehrere Oefen beheitzt. Diejenigen, die unter Kamin einen offenen Heerd in den Zimmern verstehen, benennen unsere Kamine zum Unterschiede Vorgelege oder Einheitzwinkel.

Steht man im Kamine mit dem Gesichte auf das Ofenloch zugerichtet, so gehört zur Bequemlichkeit eine Breite von 2½', und vom Ofenloche ab rückwärts, eine Länge von 3' im Lichten. Bricht man hiervon ab, so geht nach Verhältniß an Bequemlichkeit verloren. Man sollte aber doch die Breite nie unter 2¼', und die Länge nie unter 2½' nehmen. Dabei können noch hölzerne Kaminthüren angebracht werden, die innen mit Blech bekleidet werden sollen. Trifft aber die Kaminthür gerade auf das Ofenloch zu, so daß man beim Einheitzen in oder vor dieser Thür stehen kann, so ist keine größere lichte Weite als 22" in dieser Richtung nöthig.

Der Fußboden der Vorgelege muß gepflastert werden. Diese Pflasterung muß mit desto mehr Sorgfalt zubereitet werden, wenn die Kamine in den obern Geschossen auf das Gebälke gesetzt werden, wie man in Süddeutschland leider noch überall gewohnt ist. Die Nachtheile, die durch das Aufstellen auf ein Gebälke entstehen, sind vorzüglich folgende:

1) Durch die Last der Kamine und ihrer Schlöthe sacken oder senken, biegen sich die Gebälke, wodurch vielerlei Nachtheile entstehen.
2) Im Falle eines Brandes stürzen die Kamine und Schlöthe zusammen, sobald das Gebälke im Brande ist.
3) Es kann dadurch selbst Feuersgefahr entstehen, wenn die Pflasterung des Bodens nicht mit gehöriger Vorsicht zubereitet wird.

Wir bleiben daher bei der Regel stehen, daß jedes Kamin in höhern Geschossen vom Grunde aus aufgeführt werden müsse. Freilich erwachsen dadurch größere Kosten, und die Anlage und der Entwurf der innern Eintheilung wird dadurch oft sehr erschwert. Will man aber dennoch von der alten Gewohnheit nicht abgehen, so muß man doch wenigstens darauf sehen:

1) Daß wenigstens zwei Seiten des Kamins auf fest gegründeter Mauer zu stehen kommen. Bei dreieckigen Kaminen kann dann die dritte Seite auf einen eingemauerten Bogen, oder auch auf untergelegte eiserne Stangen zu stehen kommen. Die Wider- und Auflagspunkte sind R und S. Fig. 9.
2) Daß man sich damit nicht von dem Auflager der Balken nach ihrer Mitte hin entferne.
3) Daß man die Pflasterung auf das Sorgfältigste vornehme.

Bei der Form und Anlage der Kamine und Schlöthe von den untern Geschossen hat man übrigens darauf zu sehen, daß dadurch das gute Aussehen und das Ebenmaaß in den Zimmern nicht gestört werde. Kein Kamin darf in einen andern Schloth hineingeleitet werden. Die Schlöthe der unter Kamine müssen unmittelbar neben die obern Kamine zu liegen kommen, aber immer durch eine Wand (Zunge) getrennt seyn. Es entsteht bei dieser Anlage nach dem verschiedenen Zusam-

menhange der Scheidewände eine so große Mannigfaltigkeit, als daß man jeden möglichen vorkommenden Fall erläutern könnte. In den Figuren 9 bis 11 werden aus den Kaminen A die Zimmer Z beheitzt. H sind Hausplätze, in den Figuren 11 bis 16 liegen an den Kaminen noch die Schlöthe B. Die Anlage Fig. 11 und 12 gilt für das zweite Geschoß. Die Anlage im ersten Geschoß muß ganz dieselbe seyn. Die Kamine des ersten Geschosses verengen sich in die Schlöthe B des zweiten Geschosses. Dabei steht die ganze Anlage auf dem Grunde, und nirgend auf dem Gebälke, das nach Erfordern ausgewechselt wird. Die Anlage Fig. 15 giebt das dritte Geschoß. Das Kamin im ersten Geschoße verengt sich in den Schloth B, das Kamin des zweiten Geschosses verengt sich in den Schloth C. Es müssen daher schon im ersten und zweiten Geschosse die Röhren B und C gemauert werden. Die Figur 16 ist eine Anlage für vier Geschosse. Das vorher Erläuterte findet hier wieder Anwendung. Neben B kann eine Röhre F und neben C eine Röhre E gelegt werden. Ohne D, mit B, C, E, F hätte man die Anlage für 5 Geschosse, und so mit D für sechs Geschosse. Die Figuren 17 und 18 zeigen die Fälle, wo aus einem Kamin drei Oefen geheitzt werden. In Figur 18 liegen die Schlothröhren B, C, D, E neben einander. Es können deren mehrere oder weniger seyn. Immer muß die Anlage aber von Grund aus herauf gehen. In diesem Falle sind fünf Geschosse angenommen. Der Schloth vom Kamine des ersten Geschosses bekommt im zweiten Geschosse die Lage B, im dritten die Lage C, im vierten die Lage D ꝛc. Der Schloth des Kamins vom zweiten Geschoß bekommt im dritten Geschoß die Lage B, im vierten die Lage C ꝛc. Der Schloth des Kamins vom dritten Geschoß bekommt im vierten Geschosse die Lage C ꝛc. Der Winkel m giebt im Zimmer einen Wandschrank ab, um eine gerade fortlaufende Wand zu erhalten. Man könnte die Schlothröhren eben so in eine der Mauern M, N, oder O verlegen, oder sie auch darin vertheilen.

Wenn nach Fig. 19 die Wände N, N nicht genau auf einander treffen, so muß man doch die Kamine A, A so nach der Zeichnung einander gegenüber legen, daß im Dachraume

ihre Schlöthe einander nahe genug kommen, um sie zusammenziehen oder wölben zu können.

Die Vierung der Kamine wird ½ Stein dick im gehörigen Verbande aufgeführt. Entweder werden sie von Backsteinen mit Kalkspeise oder mit Lehm gemauert, oder mit Luftziegeln und Lehmspeise. Innen sollten sie nie rauh, sondern immer glatt und zwar mit Lehm getüncht werden.

Daß die Anzahl der Kamine möglichst verringert werden muß, ist leicht einzusehen. Daher muß die Anlage so gemacht werden, daß man erstlich von der Küche, dann von jedem Kamin aus, die möglichst größte Anzahl Oefen heitzen könne. Ein Rostofen braucht aber gar kein besonderes Kamin. Man kann ihn nach Figur 20 vom Hausplatze aus heitzen, und von demselben eine Rauchröhre in den nebenstehenden Schloth einleiten. Wenigstens in den Gegenden, wo man mit hartem Holze heizet, sollte man solche Anlagen gewöhnlicher machen. Nur muß man mit einiger Vorsicht zu Werke gehen. Bei der regelmässigsten Schlothanlage wird z. B., wenn schnell Thauwetter eintritt, der Rauch rückwärts getrieben. Damit nun dann der Rauch durch solche Oefen sich nicht im Hause verbreiten könne, muß erstlich die Rauchröhre zwischen ihrer Ein- und Ausmündung eine Drehscheibe erhalten, wodurch man den Zug durch dieselbe hindert; dann muß sowohl das Einheitzloch, als auch das Aschenloch durch sehr genau schließende Thüren rauchdicht verschlossen werden können. Jene Drehscheibe ist auch in Hinsicht der Holzersparung das Wichtigste an jedem Zugofen, denn ohne sie verliert man durch den beständigen Zug durch den Ofen mehr an Hitze, als beim schlechtesten, einfachsten hohlen Ofen, so daß solche sogenannte holzsparende Oefen im eigentlichen Sinne holzverschwendende Oefen werden.

Die offenen Kamine in den Zimmern sind noch in Frankreich, Polen ꝛc. gebräuchlich.

3. Schlöthe oder Schornsteine.

Die Schlöthe, Schornsteine oder Essen stehen auf den Kaminen oder Rauchfängen und sind rauchabführende Anlagen. Sie müssen diesen Zweck auf das Vollkommenste erfüllen und

zugleich feuerfest seyn, da sie durch ansitzenden Ruß entzündet werden können. Ueber dem Dache müssen zu den Schlöthen immer nur gut gebrannte Backsteine angewendet und mit Kalkmörtel gespeiset und getüncht werden. Man nennt den Theil des Schlothes, der über das Dach emporreicht, den Schlothkasten.

Das Ziehen der Schornsteine beruht auf dem gestörten Gleichgewichte der Luft. Die schwerere Luft im Hause drückt die im Schornsteine befindliche, durch den Rauch erwärmte, mithin leichtere Luftsäule, sammt dem Rauche hinaus.

Der Schornstein muß wenigstens 18 Zoll lang und 15 Zoll breit seyn, also im Lichten $18 \times 15 = 270$ Quadratzoll Rheinländ. Maaß betragen, damit er vom Schornsteinfeger bestiegen werden kann und einen guten Zug hat. Nach einer polizeilichen Verfügung sollen in Bayern alle Schlothröhren 22 Zoll weit gemacht werden.

Zuweite Schlöthe rauchen allemal, d. h. sie gestatten keinen guten Rauchzug, da die Luftsäule in ihnen nicht gehörig erwärmt und dabei ein Gegenzug bewirkt wird, besonders in den Ecken der weiten viereckigen Schlothröhren. Durch diesen Gegenzug wird aber ein Theil des Rauches zurückgeführt. Je enger die Röhre aber ist, desto leichter steigt darin der Rauch, der, weil er diese nöthige Erwärmung selbst bewirken muß, daher vor seinem Eintritt in den Schloth nie zu sehr erkalten darf. Daher ist es für den Rauchabzug desto besser, je weniger Röhren für eine Anzahl Feuerungen angebracht werden, oder je enger diese Röhren und je weniger sie der Kälte ausgesetzt sind.

Die russischen Schornsteinröhren haben einen Durchmesser von acht Zoll. Diese Schlöthe werden durch Besen gereinigt, die durch den Schloth von oben heruntergeführt werden. Diese Besen oder Bürsten sind nämlich an einer Schnur befestigt, an der unten eine schwere Kugel hängt. Diese Kugel wird von oben durch den Schloth heruntergeworfen. Dadurch erhält man unten die Schnur, mit der man den Besen durchzieht. Diese Reinigung muß aber fast alle vierzehn Tage wiederholt werden.

Wo man die Schlöthe auf Holz auffetzt, fann man auf Verminderung der Laft. In einigen folchen Gegenden werden daher die gewöhnlichen Backfteine (auf den hohen Weg) geftellt. Dadurch erfpart man zugleich fehr an Koften. Diefe Schloth=wände werden aber zu dünn und deshalb leicht fo fchadhaft, daß der Schlothfeger Gefahr läuft, fie auszudrücken. In an=dern Gegenden fchlägt man den Mittelweg ein. Man bereitet befondere Steine (Schlothfteine, Schlothdecken), deren Breite das Mittel zwifchen der Dicke und Breite der gewöhn=lichen Backfteine ausmacht, alfo etwa 4 bis höchftens $4\frac{1}{2}$" be=trägt. Man fpart dabei an Laft und Koften, und bauet doch fefter als mit geftellten Steinen.

Die Schlothe müffen lothrecht bis über den Forft des Daches hinaus aufgeführt werden. Der Schloth muß jedes=mal die Forfthöhe erreichen, wenn er auch unterhalb dem Forfte aus der Dachfläche hervor und empor fteigt. Es fey nach Fig. 21 die Schlothöffnung niedriger als der Forft. Der Wind ftreiche von der andern Seite her über den Forft in der Rich=tung cd. Dabei werden die Windftrahlen von m, o, q aus eine Richtung fchief aufwärts erhalten, und, nachdem fie über den Forft hinweg find, fich wieder eben fo nach unten aus=breiten, bei n, p, r aber in die Schlothöffnung treffen, den Rauch abhalten und ihn niederwärts treiben. Das wird aber nicht mehr der Fall feyn, wenn fich der Schloth in einiger Höhe über dem Forfte öffnet.

Viele glauben, den Zug des Rauches durch Schleifung der Schlöthe zu befördern. Wenn aber eine lothrechte Röhre die kürzefte ift, fo ift fie auch am leichteften zu erwärmen, und fie wird daher den Rauch am leichteften abführen. Beim Zug muß immer für beiftrömende Luft geforgt werden, die, wenn fie erwärmt wird, fteigt und den Rauch hebt. Daher zieht aus vielen Küchen nur dann der Rauch ab, wenn eine Thüre oder ein Fenfter geöffnet wird. Je kälter diefe zuftrömende Luft ift, defto beffer ift es.

Wenn ein Schloth tief unter dem Forfte aus der Dach=

fläche herausſteigt, ſo kann der Aufſatz auſſen eine ſo große Höhe erhalten, daß ihm gegen anfallende Sturmwinde nicht anders die gehörige Standhaftigkeit zugetraut werden kann, als wenn er durch eiſerne Anker gegen die Sparren befeſtigt wird. Solche Anlagen bleiben demohngeachtet ſchwankend. Hinter dem wo Schlothe, die obere Dachfläche anſtößt, entſteht eine ſchädliche Kehle, in die eine blecherne, wenigſtens 18" breite Rinne angebracht werden muß, die auf jeder Ausflußſeite wenigſtens 6" über die Schlothkante wegreichen muß. Auch erkaltet ein ſo hoher Schlothkaſten leicht ſo, daß der Rauchzug gehemmt wird. Man zieht, ſchleift, (ſchleppt) daher ſolche Schlöthe lieber unter dem Dache bis gegen den Forſt hin.

Das Schleifen der Schlothröhren muß jedesmal nach einem ſpitzigen Winkel oder Bogen geſchehen und die Schlothröhren von dem Orte ihrer Zuſammenſchleifung an durch eine Zunge getrennt werden. Sowohl die Umfaſſungsmauern als auch die Zunge müſſen ½ Stein dick gemacht werden. Ueber das Ziehen der Schornſteine gilt im Allgemeinen folgende Anſicht: Da wegen der Feuerſicherheit ein Schornſtein nie mit Holz unterſtützt werden ſoll, auch das ſogenannte Aufſatteln derſelben auf die Kehlbalken und auf die quer über die Haupt- und Kehlbalken gelegten ſogenannten Sattelhölzer (Faßhölzer) ſtatt finden darf, ſo iſt dagegen eine Zuſammenziehung mehrerer einzelnen Schornſteinröhren durch Spitzbogen-Zuſammenwölbungen nicht nur der Unſchädlichkeit wegen erlaubt, ſondern ſogar nothwendig; denn würden alle Schornſteine lothrecht aufgeführt werden, ſo würde durch die vielen Dachöffnungen das Eindringen des Regenwaſſers begünſtigt.

Anmerkung. Meißneriſche Heitzungsart mit erwärmter Luft gewährt die Vortheile einer gleichmäſſigen Erwärmung und bedeutenden Holzerſparung, und vorzüglich wird durch ſie ſehr Erſparung der Heitzwinkel gewonnen, die koſtverſchwendend, feuergefährlich ſind, Mißſtände und Winkel erzeugen, und wegen der ihnen nöthigen Zugänge oft eine bequemere Zimmereintheilung und ihren Zuſammenhang hindern.

§. 45. Von den Abtritten.

Die Abtritte sollen immer an der mitternächtlichen Seite der Gebäude angelegt werden, aber doch nicht zu entfernt von den Zimmern.

Die Theile eines Abtritts sind:

1) Der Sitz mit einer Brille, und
2) die Abfallsröhre oder Schlotte.

Bei dem Sitze kommt es vorzüglich auf Bequemlichkeit an. Die Abfallsröhre muß lothrecht gestellt und nie gerade über einer Abtrittsgrube angelegt werden; man muß ihr unten eine schiefe Fläche (Abschuß, Rutsche) geben.

Wenn man die Abfallsröhre nicht in ein fließendes Wasser bringen kann., so sind Senkgruben oder Kanäle anzulegen, welche luftdicht bedeckt werden müssen, um den Luftzug zu vermeiden. Daher werden sie am besten überwölbt und in der Mitte des Gewölbes mit einem offenen Steingeviere geschlossen, dessen Oeffnung durch einen eingefalzten Stein, mit einem Griffring, bedeckt wird.

Die Abfallsröhre muß eine hinlängliche Weite erhalten, damit der Unrath nicht so leicht angesetzt wird; aus gleichem Grunde müssen die innern Wände glatt seyn. Man mache sie recht dauerhaft, um öftere unangenehme sowohl, als kostspielige Ausbesserungen zu vermeiden, und dicht, damit nicht durchdringende scharfe Feuchtigkeit das Mauerwerk, in welchem die Röhre liegt, ergreife.

Trockenheit der Gruben und Abseihung des Urins sind zur möglichsten Verhütung des faulenden Geruchs vorzüglich nothwendig. Trockener Koth verwesет und hat weniger scharfen Geruch, als nasser faulender Koth. Daher darf man nie Dachtraufen-, Küchen- und anderes Wasser in die Abtrittsgruben leiten. Reiner Sandboden ist ein natürlicher Seiher. In nassem Erdreich müssen aber die Sohlen und Wände der Gruben durch Mauerung und Lettenschlag verwahrt werden.

Achter Abschnitt.

Vom Holzwerk.

§. 46. Holzverband und Verstärkung der Bauhölzer.

Man unterscheidet beim Holzverbande:

1) Das Verzapfen.
2) Das Ueberschneiden oder Ueberscheiten.
3) Das gerade Aufplatten. Am Ende der Schwellen ist es fehlerhaft.
4) Das schiefe Aufplatten.
5) Das Aufplatten mit einem Schwalbenschwanze.
6) Das Aufkämmen. — Es erhalten beide Holzstücke gleiche und in einander gut passende Erhöhungen und Vertiefungen.
7) Das Aufkämmen durch einen Kreuzkamm.
8) Das Spünden.
9) Das Versetzen. — Wenn ein Zimmerstück in ein anderes mit scharfen Ecken in dazu passende Einschnitte eingreift, so heißen diese Einschnitte Versatzungen.

Die Festigkeit der Hölzer kann durch eine zweckmässige Zusammensetzung derselben noch beträchtlich vermehrt werden.

Der lothrechte Stand eines Pfostens wird durch Streben gesichert.

Die Tragbarkeit oder relative Festigkeit eines waagrechten Balkens wird verstärkt, wenn man die Streben f gegen die Widerlager stützt Fig. 22. Besser legt man den Spannriegel g und stützt die Streben dagegen. Diese Einrichtung nennt man ein Sprengwerk.

Wird ein Balken mit zwei Hängesäulen Fig. 23 be, cf in e und f fest verbunden, welches auf mancherlei Weise geschehen kann, diese bei b und c durch den Riegel bc verspannt und durch die Spannstreben ab, cd gestützt, so entsteht ein Hängwerk. Zuweilen werden beide Einrichtungen mit einander verbunden, dann entsteht ein Häng- und Sprengwerk.

Eine andere Verstärkung der Tragkraft entsteht durch verzahnte oder verkammte Balken. Zwei derselben ab und cd Fig. 24. werden durch Zahnschnitte mit einander verbunden und durch Bolzen verschraubt. Wollte ab unter einer Last sich beugen, so müßten sich seine Fasern der Länge nach ausdehnen, wobei sie ungemein großen Widerstand fänden, einen weit größern, als wenn abcd ein ganzes Holz wäre.

Je tiefer die Zähne in einander greifen, je größer wird zwar der Widerstand, greifen sie aber tiefer als 2" in jeden Balken, so entsteht wieder Verschwächung, weil dadurch allzuviele Fasern durchschnitten werden.

§. 47. Von den Dächern.

Wie das Gesimse einen Theil der Mauer schützt, so schützt, das Dach das ganze Gebäude vor dem Einfluß der Witterung von oben herab.

Das Dach muß daher mit einem Stoffe gedeckt seyn, welcher im Stande ist, diesem Einfluße gehörig zu widerstehen.

Das Dach muß diejenige Form haben, daß das Regenwasser leicht von ihm abfliessen kann, und durch die Geschwindigkeit, mit der es abfließt, keine Zeit behält in dasselbe einzudringen. Deshalb macht man öfters Gebäude lieber höher als breiter und länger, damit man zu deren Bedeckung keine so große Dachfläche nöthig habe, welche im baulichen Stande zu erhalten zu kostbar seyn würde.

Der Aufbau des Daches ist meistens ein Werk des Zimmermanns, der, wenn das Dach einen großen hohlen Raum überdecken soll, hier vorzüglich seine Kunst in künstlicher Verbindung der Balken, zu zusammengesetzten Balken, Häng- und Sprengwerken zeigen kann.

Man unterscheidet gerade und gebrochene Dächer. Zu den geraden Dächern gehören, Fig. 25.

1. Das gothische oder altdeutsche Dach, (Kirchendach).

Sein Querschnitt bildet entweder ein gleichschenkliges Drei-

eck ABC, wobei aber ein Schenkel größer als die Grundlinie AB ist, oder ein gleichseitiges Dreieck ADB.

Diese Art Dächer findet sich noch häufig auf Kirchen und andern öffentlichen, ja selbst Privatgebäuden. Sie fallen mit ihrer Entstehung ins sechzehnte und siebenzehnte Jahrhundert. Sie sind allerdings sehr dauerhaft, führen Wasser und Schnee gut ab und geben viel Bodenraum; allein sie sind auch dem Sturmwinde und der Feuerflamme sehr ausgesetzt, haben eine große Dachfläche und kosten viel. In gegenwärtigen Zeiten wird von solchen Dächern wenig Gebrauch gemacht.

2. Das neudeutsche oder winkelrechte Dach AEB.

Es hat die halbe Grundfläche AF zur Höhe und ist jetzt für Wohn- und Oekonomiegebäude das gewöhnlichste; denn sie haben nicht nur eine angenehme Form, geben innen ziemlichen Bodenraum, und führen das Wasser gut ab.

3. Das italienische Dach AGB.

Es ist ein gleichschenklig stumpfwinkliges Dreieck AGB und seine Höhe ist $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$ der Grundfläche.

Die hier angeführten Dächer nennt man auch Giebel- oder Satteldächer.

Zu den gebrochenen Dächern gehört:

1) Das ganze Walm- oder Zeltdach Fig. 26.
2) Das halbe Walmdach oder die Schaafsnase. Fig. 27.
3) Das holländische Dach, — wird von vier gleichschenkligen Dreiecken gebildet, deren Spitzen in einem gemeinschaftlichen Puncte, dem Forstpuncte zusammenlaufen. Der Unterbau dieser Dächer ist entweder ein Quadrat oder Rechteck, dessen Seiten nur wenig verschieden sind. Fig. 28.
4) Das Mansard-Dach *), Fig. 29. — Es ist wegen Feuergefährlichkeit und des großen Holzaufwandes ganz zu verwerfen; die Ursache, warum es so gewöhnlich wurde, liegt darin, weil es in Vergleichung mit hohlen Dächern größere noch zu Zimmeranlagen benützbare Geräumigkeit darbot.

---

*) Hat seinen Namen von François Mansard, geboren zu Paris 1598, gestorben 1666, war ein trefflicher Baumeister.

Krummlinige Dächer kommen bei Gebäuden selten vor.

Das Kuppeldach hat eine Kugelgestalt, man bedeckt damit gewöhnlich den mittlern Theil bei Kreuzkirchen oder auch bei andern Gebäuden, die sogenannten Pavillons.

Die welsche Haube, — bei einem Dach nach dieser Form sind die Seiten theils ein- theils ausgebogen, und laufen oben verlängert in einer Spitze zusammen. Solche Dächer werden nur zu Thürmen und Lusthäusern gebraucht, und kommen in mannigfaltigen Gestalten vor.

Beim Innern des Daches unterscheidet man Fig. 30.

1) die Mauerlatte a,
2) die Hauptbalken b,
3) die Sparren c,
4) die Kehlbalken d und die Hain- oder Hahnbalken e,
5) die Aufschieblinge t, welche möglichst zu vermeiden sind,
6) den Dachstuhl, er ist derjenige Theil des Daches, worauf die Sparren ruhen. Man hat einen stehenden A, und liegenden Dachstuhl B.

Jeder Dachstuhl besteht aus

1) dem Stuhlrahmen oder der Stuhlpfette h,
2) den Stuhlsäulen oder Stuhlpfosten n,
3) der Stuhlschwelle s,
4) dem Spannriegel o,
5) den Winkelbändern p.

Weil man zum liegenden Dachstuhlverbande mehrere und stärkere Verbandstücke braucht, so ist sein Aufbau sehr holzverschwendend und durch mehr Arbeitslohn viel theurer, als der stehende. Die stehenden aber verengen den Raum.

Die Bohlendächer wurden 1561 von Philibert de l'Orme, einem berühmten französischen Baumeister, angegeben. Ihre Construction ist kürzlich folgende.

1) Die Sparren der Bohlendächer sind aus Brettstücken von 5 — 7′ Länge und 1½ — 2″ Dicke, welche wie die Kränze bei Mühlrädern zusammengenagelt werden, bogenförmig zusammengesetzte Holzstücke.
2) Die Fugen der einzelnen Brettstücke müssen unter einander abwechseln. Fig. 31.

3) Alle Sparren müssen nach einem Mittelpuncte gezeichnet und die Fugenschnitte ab nach diesem Mittelpuncte gezogen werden. Fig. 32.

4) Die Sparren werden unten in die Hauptbalken eingezapft, und stehen oben in einer Forstbohle A ein Fig. 33., welche die Sparrenpaare nach der Länge des Gebäudes verbindet.

5) Um die Sparren gegen das Verrücken zu sichern, werden sie durchlocht und durch diese Löcher dann Riegel B geschoben. Fig. 34.

6) Damit sich die Riegel nicht verschieben können, werden sie bei c und d Fig. 35. ebenfalls durchlocht. Diese Löcher sind so weit von einander entfernt, als der Riegel in dem Sparren steckt. Durch diese Löcher werden dann Keile oder Nägel E getrieben, wodurch das Wanken des Bogens verhütet wird.

7) Um die Beugung des Daches F zu verstecken Fig. 33. und um das Regenwasser über die Stirnmauer hinwegzuleiten, bedient man sich der Auf- oder Anschieblinge.

Im vollen Glanze erscheint diese Bauart bei großen Weiten, wo schwere Gebälke und kostbare, holzreiche und daher sehr feuergefährliche Hängwerke durch sie erspart werden.

Zur Construction solcher Dachstühle, welche weite Räume zu überdecken haben, dienen Häng- und Sprengwerke. Welch' schätzbare Vorrichtungen sie sind, kann aus Folgendem entnommen werden.

Nach den Versuchen nämlich über die relative Festigkeit oder Tragbarkeit der Bauhölzer können waagrecht liegende Balken selten über 24 Fuß weit hohl aufliegen und noch dazu eine Last tragen, ohne auf irgend eine Weise in der Mitte einer Unterstützung zu bedürfen.

Solche Unterstützungen waagrechter Balken können durch untergestellte lothrechte Stützen, oder auch durch einen waagrechten Balken, der quer unter mehreren horizontalen Balken, die er unterstützen soll, wegläuft, und von Ständern und Säulen, die noch außerdem durch Stützbänder mit ihm verbunden sind, oder von Scheidewänden getragen wird, bewerkstelliget werden. Eine solche Verbindung heißt ein Unterzug.

Diese Unterzüge beschränken aber, wegen der Ständer und Mauern, die dazu nöthig sind, den untern Raum; daher man da, wo dieser hohl bleiben soll, einer Unterstützung von oben herunter bedarf, und sich also zur Unterstützung waagrecht liegender Balken der Häng- oder Springwerke bedient.

§. 48. Von den Treppen.

Die Haupttheile einer Treppe sind:

1) Die Stufen (Tritte, Staffeln). — Die waagrechte Fläche der Stufe heißt Auftritt, ihre lothrechte Höhe die Steigung. Die unterste Stufe heißt Antritt, die oberste Austritt.

2) Die Treppenbalken, Zargen, Treppen- oder Quartierbäume.

3) Die Setzbretter oder Futterstufen. Diese schließen bei den hölzernen Treppen den Raum zwischen zwei nächsten Stufen und helfen die nächste obere Stufe tragen. Man läßt solche nur bei ganz geringen Treppen, aber auch in dem unbedeutendsten Wohngebäude nicht weg.

4) Die Ruheplätze. Diese haben gewöhnlich die Form eines Quadrats oder Rechteckes, und haben den Zweck, die Beschwerde des Treppensteigens zu unterbrechen, Gelegenheit zum Ausruhen zu geben.

5) Die Treppenlehne oder das Geländer.

Den Theil der Treppe vom Antritte bis zum Ruheplatze nennt man Treppenflügel.

Wegen Bequemlichkeit nehme man zu einem Treppenflügel höchstens 12 Stufen, und jede Haupttreppe soll wenigstens 4′ breit werden.

Die niedrigste Stufenhöhe (Steigung) soll 7″ und die größte 8″ seyn; die Breite der Stufen (Auftritt) aber darf nicht weniger als 10″ und nicht mehr als 12″ betragen.

Jede Stufe muß 7′ lothrechten Abstand von der Decke erhalten.

Gewöhnlich legt man die Treppen an einer Seite der Hausflur an, durch die Anlage einer Windeltreppe mitten im Gebäude gewinnt man aber an Raum und Bequemlichkeit.

Sämmtliche Auftritte mit Einschluß der Ruheplätze geben die Treppenlänge, sämmtliche Steigungen die Treppenhöhe. Es ist aber immer eine Steigung mehr, als Auftritte sind.

Neunter Abschnitt.

Von der architektonischen Schönheit.

Die Gebäude sollen sich durch eine ihrer Bestimmung und Größe angemessene Verzierung auszeichnen. Diese Verzierungen sind entweder allgemeine oder charakteristische.

Die allgemeinen Verzierungen bestehen in regelmäßigen Erhöhungen und Vertiefungen der Mauerflächen, die in ihrem Profile entweder nach geraden oder krummen Linien abgebildet sind. Sie heißen architektonische Glieder. Aus ihnen werden die Gesimse zusammengesetzt. Man unterscheidet füglich:

1) Fußgesimse, welche den vorspringenden Fuß eines Gebäudes auf den Hauptkörper zurückführen.
2) Gurt- oder Bandgesimse, welche gewöhnlich die verschiedenen Stockwerke unterscheiden.
3) Haupt- oder Dachgesimse, welche ein Gebäude bekrönen.
4) Brustgesimse, welche entweder nur theilweise als Sohlbänke oder auch durchlaufend unter den Fenstern angebracht werden.
5) Kämpfergesimse, welche Pfeiler krönen und Bögen stützen.
6) Rahmgesimse, welche als Einfassung dienen bei Thüren, Fenstern ꝛc.

Zu den charakteristischen Verzierungen gehören die Säulenordnungen (Säulenarten), und verschiedene Figuren, welche entweder Abbildungen von wirklichen Dingen oder bloße Phantasiegebilde sind.

§. 49. Von den Baugliedern.

Die sämmtlichen Bauglieder sind:

1) Das Bändchen (Plättchen, Leistchen, Riemchen). Als oberstes Kronenglied, z. B. des Hauptgesimses, heißt es Ueberschlag, Saum. Fig. 36.

2) Das Band (der Streif, die Platte) ist nur größer. Fig. 37.
3) Das Stäbchen, — an Säulen heißt es Ring, Reif. Fig. 38.
4) Der Rundstab, nur größer, — an Säulenfüßen heißt er Pfühl. Fig. 39.
5) Die Hohlkehle (gerade Kehle, Einziehung). Fig. 40.
6) Der gerade Anlauf. Fig. 41.
7) Der gerade Ablauf. Fig. 42.
8) Der Viertelstab (Wulst) ist entweder stehend Fig. 43. oder liegend Fig. 44.
9) Die Viertelkehle (Kehlleiste) ist entweder stehend Fig. 45. oder liegend Fig. 46.
10) Der Karnieß (Welle), ist entweder ein rechter oder verkehrter, und zwar
   a) rechter steigender Fig. 47.,
   b) rechter fallender Fig. 48.,
   c) verkehrter steigender Fig. 49. und
   d) verkehrter fallender Fig. 50.

Weil die geraden Glieder etwas Härte haben, die runden aber etwas Sanftes, so müssen runde und gerade Glieder miteinander abwechseln.

Die Kunst, diese Glieder so zu verbinden, daß sie durch ihre Verbindungsweise das Auge ergötzen, nennt man Profiliren. Die Profilirkunst muß man durch das Studium der Gebäude aus den Zeiten des Perikles und der Gebäude in Jonien sich aneignen.

§. 50. Von den Säulenordnungen.

Unter Säule versteht man eine kreisrunde sich nach oben verjüngende regelmäßig geformte Stütze. Sie besteht aus folgenden Theilen.

A. Der Säulenfuß, Piedestal.

1) Grundstein a,
2) Würfel b,
3) Deckel oder Sims c.

B. Die Säule.

1) Schaftgesims d,
2) Schaft e,
3) Knauf oder Kapitäl f.

C. Das Gebälke.

1) Unterbalken oder Architrav g,
2) Borten oder Frieß h,
3) Kranz i.

Man unterscheidet fünf Säulenordnungen, nämlich:

1) die Dorische,
2) die Jonische,
3) die Korinthische,
4) die Toskanische oder Etruskische, und
5) die Römische.

Nur die ersten drei unstreitig den Griechen angehörigen Ordnungen sind mit Originalität entworfen; denn jede zeichnet sich durch einen eigenthümlichen Charakter vor den übrigen aus.

Die dorische Säule hat den Charakter der Stärke und Festigkeit und die wenigsten Verzierungen. — Deßwegen kann sie an allen Gebäuden, die den Charakter des Ernstes und der Stärke haben sollen, angebracht werden.

Die jonische Säule vereinigt Milde, Zartheit und Zierlichkeit mit einer gewissen Würde. Diese Säule ist leicht kenntlich an den Schnecken ihres Kapitäls, welche durch eine Fruchtschnur mit einander verbunden sind. — Ihr Gebälke wählt man sehr gern an Gebäuden, an welchen Zierlichkeit mit edler Einfalt verbunden dargestellt werden soll.

Bei der korinthischen Säule ist Feinheit, Zierlichkeit und Pracht mit der edelsten Grazie vereinigt. Ihr Kapitäl scheint ein großes rundes Gefäß zu bilden, aus welchem zwei Reihen Blätter, nebst vier Paar größern und vier Paar kleinern Schnecken hervortreten. — Man sieht diese Säule als vollendetes Muster architektonischer Schönheit an, und nur an eigentlichen Prachtgebäuden luxuriösen Styls kann von solchen Gebrauch gemacht werden; für mittlere Gebäude ist daher auch ihr Gebälke zu Gesimsen nicht zu wählen.

Die toskanische Säule ist die einfachste, und hat wenig, aber starke Glieder. — Sie schickt sich am besten für bedeutende Landgebäude.

Die römische Ordnung hat in ihrem Kapitäle vier Paar Schnecken mit Fruchtschnüren, und zwei Reihen Blätter. Ihr Kapitäl ist zusammengesetzt aus der jonischen und korinthischen Säulenart.

Die Pfeiler oder Pilaster haben keine isolirte freie Stellung, wie die Säulen, sondern sie treten statt der Rundung mit einer prismatischen Gestalt aus der Mauer hervor, die in ihrer ganzen Höhe durch sie verstärkt wird. Sie haben übrigens Kapitäler und Fußgestelle, die nach Art der verschiedenen Säulen geziert sind.

§. 51. Vom Model und dem Gebrauche der Säulen.

Alle Theile einer Säule müssen unter sich proportionirt seyn. Zur Bestimmung dieser Proportionalität gebrauchten die Baumeister in den frühesten Zeiten ein eigenes Maaß, den sogenannten Model.

Unter Model versteht man entweder den Halbmesser oder Durchmesser der Säule unten am Schafte. Der Halbmesser wird in 30 gleiche Theile, Minuten, eingetheilt und einfacher Model genannt; der Durchmesser aber in 60 gleiche Theile getheilt und doppelter Model genannt.

Die Höhe der toskanischen Säule verhält sich zum Durchmesser (dem doppelten Model) wie 7 : 1,
bei der dorischen wie 7 : 1 oder 8 : 1,
bei der jonischen wie 9 : 1,
bei der korinthischen wie $9\frac{1}{2}$: 1 oder 10 : 1,
bei der römischen wie 10 : 1 oder 11 : 1.

Das Gebälke bekommt $\frac{1}{4}$ von der Höhe der Säule und das Piedestal $\frac{1}{3}$. Diese Regel gilt für alle Säulenordnungen.

Die Verjüngung der Säule beginnt meistentheils bei $\frac{1}{3}$ ihrer Höhe über dem Fuße.

Die Säulen erhalten auch, um ihnen das Ansehen einer größern Leichtigkeit zu geben, ihrer Länge nach ringsherum

Vertiefungen nach einem halben Kreis oder einem noch flächereu Bogen.

Eine Säule zählt gewöhnlich 20 — 24 Vertiefungen, welche Krinnen oder Kannelüren genannt werden, und eine mit solchen Vertiefungen versehene Säule heißt kannelirt.

Die korinthische und römische Säulenordnung hat zwischen zwei Kannelüren einen Zwischenraum, Zwischenstab oder Steg genannt. Bei der toskanischen und dorischen Säulenart hingegen gränzen die Kannelüren unmittelbar an einander.

Dem unumstößlichen Grundsatze gemäß, daß sich am Aeußern der Gebäude kein architektonisches Stück befinden müsse, dessen Anbringung nicht durch einen bestimmten Zweck veranlaßt wird, müssen auch die an einem Gebäude angebrachten Säulen von der Nothwendigkeit oder der Bestimmung des Gebäudes und vom Charakter, welchen man ihm giebt, gerechtfertigt werden.

Sie müssen zum Tragen, nicht zur Verzierung bestimmt seyn.

Man soll den Säulenstuhl so viel als möglich vermeiden, besonders wenn die Säulenart auf einem festen Unterbau aufgeführt wird.

Der Abstand der Säulen soll nie $2\frac{1}{2}$ Säulendurchmesser übertreffen, weil sonst die Säulenreihe in keiner schicklichen Verbindung mit der Hauptmasse des Gebäudes steht.

Der Umriß einer Säule muß immer deutlich in die Augen fallen; daher sind die spiralförmig gewundenen Säulen, deren Schaft sich wie eine Schraube in die Höhe windet, fehlerhaft.

Ueberhaupt sind alle diejenigen Verzierungen am Säulenschafte zu verwerfen, welche der Säule das schlanke Aussehen beeinträchtigen.

Die Kannelüren sind als die einzigen Schaftverzierungen, in dem Falle, wenn sie durch die ganze Schaftlänge fortlaufen, zu gestatten.

§. 52. Vom Baustyl.

Der Künstler muß durch das Gebäude eine solche Idee auszudrücken vermögen, welche eine Empfindung in uns hervorbringt, die mit der Bestimmung desselben unmittelbar in Verbindung steht.

Die Darstellungsweise, mit welcher der Künstler in seinem Kunstwerke die Idee ausgedrückt hat, nennt man Styl. Ist dem Künstler gelungen, seiner Darstellung die höchste Ausbildung zu geben, so sagt man, sie sey in reinem Styl ausgeführt.

Der ägyptische Baustyl charakterisirt sich durch sehr große Massivität und Würfelform, er hat etwas Finsteres, Unbeholfenes, Plumpes und ängstlich Gedrücktes. Die ägyptischen Säulen sind im Verhältniß ihrer Höhe sehr dick, und die Umfassungsmauern haben nach Außen großentheils Dossirungen.

Der griechische Baustyl kann der veredelte ägyptische genannt werden. Die schönste Harmonie und Reinheit der Formen, verbunden mit Einfachheit und einer gewissen Heiterkeit, machen die Hauptkennzeichen der griechischen Bauwerke aus. Die höchste Blüthe der griechischen Baukunst fällt in die Zeit des Perikles, 540 vor Christus.

Der römische Baustyl ist eine glückliche Nachahmung des griechischen Baustyls. Die Römer konnten ihren Bauwerken durch die Anwendung des von ihnen erfundenen gewölbten Bogens das Ansehen von Stärke, Kühnheit und Stolz noch in einem höhern Grade geben, als die Griechen, deren Gebäude den gewölbten Bogen nicht haben.

Im byzantinischen Style sind die schönen und edlen Formen der griechischen und römischen Baukunst untergegangen, er ist kenntlich durch Schwerfälligkeit und Plumpheit.

Der altdeutsche oder gothische Baustyl ist zu erkennen:

1) An der Spitzbogenwölbung mit aus Werkstücken construirten Gewölbrippen, zwischen denen die Felder mit Ziegeln ausgemauert sind.
2) An dem spitzbögigen Schluß der Fenster und Pforten.

3) An der Verbindung der in der Kirche stehenden Säulen oder Pfeiler vermittelst Spitzbögen.
4) An den hohen Schiffen, den schlanken Pfeilern und Säulen.
5) An den hohen mit gemalten Glasscheiben gefüllten, mit steinernen Gliedern abgetheilten und oberhalb mit Ornamenten versehenen Fensteröffnungen.
6) An dem bei Portalen angebrachten Reichthum von perspektivisch gestellten Säulen, Statuen und Ornamenten.
7) An den mit durchbrochener Arbeit aufgeführten Thürmen, die jedoch auch vielen Kirchen fehlen.

Die gothische Bauart zeigt Größe, ist mit Zierrathen überhäuft und hat den Charakter des Abentheuerlichen.

Die italienische Bauart, die von Palladio, Scamozzi, Vignola, Serlio und anderen gebildet wurde, ist nach der römischen gebildet.

Dritte Abtheilung.

Strassenbau.

§. 53. Von den Strassen im Allgemeinen.

Die Strassenbaukunde enthält die aus Theorie und Erfahrung abgeleiteten Regeln, nach welchen zur Belebung eines vortheilhaften merkantilischen Verkehrs die Wege so dauerhaft zu bauen sind, daß auf ihnen Lasten mit dem möglichst geringsten Zeit- oder Kostenaufwande fortgebracht werden können. Sie zerfällt:

1) in die Kunst, die Strassen fest und dauerhaft zu erbauen, und
2) in die Kunst, die Strassen zu erhalten.

Hinsichtlich der Bestimmung der Strassen theilt man sie ein in:

1) Haupt-, Post-, Heer- oder Handelsstrassen.
2) Landstrassen, deren Anlage die Gränzen des Landes nicht überschreitet.
3) Vicinalwege.

Hinsichtlich des Materials unterscheidet man: Bruchsteinstrassen, Kieselstrassen, Knüttelstrassen, Eisenbahnen, und hinsichtlich der Lage: Bergstrassen, Thalstrassen und unterirdische Wege.

§. 54. Allgemeine Regeln für die Strassenanlage.

1) Die Directionslinie der Strassenanlage (Strassenzug) soll die möglichst kürzeste Richtung zwischen den zu verbindenden Orten bilden.
2) Die Strasse muß eine ihrer Frequenz angemessene Breite haben. Die Hauptstrassen erhalten eine Breite von 20' — 26' wohl auch 30'; bei Vicinalstrassen gestattet eine Breite von 16' zwei einander in entgegengesetzter Richtung sich begegnenden Lastwägen*) ein bequemes Ausweichen.
3) Die Strassenfläche muß nach Möglichkeit fest, von allen Unebenheiten, welche den Weg holpericht machen, frei und der Grund der Strasse vor dem Versinken gehindert seyn.
4) Man vermeide eine allzusteile Anlage. —

Die Gipfel mäßiger Höhen durchschneide man und errichte mit der ausgegrabenen Erde einen Auffahrtsdamm am Fuße des Hügels. Bei größeren Höhen, die nicht ganz umgangen werden können, führe man die Strasse durch Krümmungen darüber.

Ist man zur Anlage einer Bergstrasse gezwungen, so soll, damit der Fuhrmann bei einer Ladung für vier Pferde keines Vorspanns und keiner Hemmkette bedarf, die Strasse auf 100 Fuß Länge nie mehr als 6' Steigung oder Fall, also $4\frac{1}{3}$" auf die Klafter und 7" auf die Decimalruthe erhalten.

Aber auch diese Steigung muß immer bei 1000' unterbrochen werden, weil sie in größerer Länge die Zugthiere ermüdet. Man muß daher immer nach 1000' entweder einen 80 — 100' langen ebenen Ruheplatz oder Vertiefungen, welche man Rasten nennt, anlegen, damit während des Ausruhens der Zugthiere der Wagen einen festen Stand hat.

---

*) Auch der breiteste Lastwagen nimmt mit seinem Ueberhange nicht über 10 Fuß ein.

Diese Vertiefungen sollen aber nie mit einem über die Straſſenfläche hervorragenden merklichen Rücken verbunden seyn, sondern in dem Längenprofile der Straſſe eine zuerst um 3″ oder 4″ sich unmerklich erhebende, dann sich schnell oder doppelt so viel abwärts neigende und dann in der ersten Richtung fortgesetzte Linie bilden.

5) Die Straſſe darf weder zu flach noch zu gewölbt seyn. Bei 20′ bis 30′ Fahrweite soll eine Straſſe 3″ bis 4″ Fall nach beiden Seiten zu erhalten.

6) Alle eckigen Straſſenwendungen müſſen einen Kreisbogen bilden, deſſen Radius der Wagenlänge sammt der Bespannung gleich ist, damit die Vorderpferde immer in der Zuglinie sich befinden. Wendungsplätze an Anhöhen müſſen immer waagrecht und nie abhängig seyn.

7) Der Straße muß eine so erhabene Lage gegeben werden, daß sie nie durch Ueberschwemmungen unter Wasser gesetzt werden kann, weßhalb man unterirdische gemauerte Dohlen oder Durchläſſe durch die Straſſe hindurchführen muß; ferner darf die Straſſe mit ihrer Oberfläche nie unter die allgemeine Schneedecke reichen.

8) Zur Bequemlichkeit der Reisenden muß die Straſſe Ruheplätze und Schatten darbieten, Meilenzeiger und Wegweiser haben.

§. 55. Wahl des Straſſenzugs.

Bei der Wahl und Bestimmung des Straſſenzugs müſſen alle die begünstigenden und erschwerenden Umstände, welche bei dem Entwurfe eines Straſſenbaues sich darstellen, wohl in's Auge gefaßt werden.

Vor Allem ist eine genaue topographische Karte von der Gegend, durch welche die Straſſe ziehen soll, anzufertigen.

Der Straſſenzug selbst muß, während er auf möglichst ebenem Boden hinziehen und zwei gegebene Orte durch den möglichst kürzesten Weg verbinden soll,

1) Große Wälder und unwirthbare Gegenden und Hohlwege umgehen.

2) Er muß so wenig als möglich weder Flüsse, noch von der Fluth überströmte Gründe und Moräste, noch kostbare Grundstücke durchschneiden.
3) Er muß nach Möglichkeit die Nordseite der Berge vermeiden, weil hier wegen des langsamen Schmelzen des Schnees die Strasse am längsten naß bleibt, und die nahen Umgebungen unfreundlich sind, und endlich
4) Soll der Strassenzug in der Nähe des zum Baue und zur Erhaltung der Straße nöthigen Materials vorbeiführen.

§. 56. Längen- und Querprofil der Strasse.

In dem Längenprofile ist verzeichnet:
1) Die Bodenlinie, auf welcher die Strasse zu erbauen ist.
2) Die Höhenlinie, welche die Strasse erhalten muß, und
3) Die Durchlässe und Brücken.

Beim Querprofile einer Kunststrasse ist zu unterscheiden Fig. 52.
1) Die Gründung, welche von den Randsteinen (Leistensteinen e) eingeschlossen wird AB.
2) Die Decklage CD.
3) ACDB bildet den Fahrweg oder das Fahrbett.
4) Die beiden Bänke F (Bermen, Banquets), welche gleichsam das Widerlager des Fahrbettes bilden.
5) Die Seitengräben G.

§. 57. Bau der Steinbahnen.

Durch die Errichtung von Steinbahnen wird dem Fuhrwerke bei jeder Witterung eine feste und ebene Oberfläche zugesichert. — Bei der Anlage einer Steinbahn ist zu beobachten:
1) Nach Vollendung der Erdarbeiten schreitet man zur Verfertigung der Stein- oder Kieslage, welche die Fahrbahn bildet und von den Leistensteinen begränzt wird.
2) Zu den Leistensteinen wähle man Steine mit so viel als möglich rechtwinklichten Kanten und von einer solchen Höhe, daß sie bis zur Sohle des Grundbaues oder noch besser 1" oder 2" darunter reichen.

3) Die Steinstücke müssen so gelagert werden, daß sie sich bei dem Drucke der zu tragenden Lasten in einander schieben und überhaupt die Last auf einen großen Theil der Fläche, die sie einnehmen, vertheilt wird.
4) Die Steinstöcke müssen unmittelbar an einander anschließen; denn jede sich dazwischen befindende thonartige Masse müßte im Falle der Erweichung der Festigkeit der Steinstücke sowohl, als auch ihrem innigen Verbande nachtheilig werden. Daher muß auf einen thonigen und lehmigen Boden, der von Nässe durchdrungen zu einer breiartigen Masse wird, in welche dann die darauf liegenden Steine des Grundbaues nach anhaltendem Regen durch die Last der darüber fahrenden Wägen eingedrückt werden, eine Schichte, Sand, Kies oder Schotter aus den Steinbrüchen wenigstens ein Zoll dick aufgetragen werden.
5) Die leer gebliebenen Zwischenräume werden ausgekeilt oder mit Sand ausgefüllt.
6) Die Dicke der Steinmasse muß sich nach dem lokalen Drucke und der üblichen Felgenbreite der Fuhrwerke richten. Bei einer Annahme von 8 — 12″ Dicke wird die Bahn weder durchbrochen, noch der Unterlage Nässe zur Erweichung zugeführt.

Arndt äußert sich über die Steindicke folgendermassen: Es scheint, als sey das Beispiel der römischen Strassen und die Unbekanntschaft mit der Natur des (bereits bezeichneten) selbstständigen Steingefüges die Ursache von der großen Dicke, welche man früher für die Steinbahnen vorschrieb, und auch beinahe allgemein mittelst ungeheuerer Verschwendung der Baukosten ausführte.

Wesermann war der erste, welcher 1814 seine Erfahrungen über dünnere Steinbahnen mittheilte, wornach dieselben aus lauter zerschlagenen Steinen zu 9 — 10″ Dicke gebildet, sich vortrefflich erhalten haben.

Röder empfiehlt im Jahre 1821 Steinbahnen von 12″ für schweres und 8″ für leichtes Fuhrwerk mit Nachdruck, indem er ebenfalls eigene Erfahrungen über die Zulänglichkeit dieser Dicke mittheilt.

Hierauf setzte das preußische Ministerium für Steinbahnen von weichem Gestein 12" und für solche von festem Gestein 8 — 9" mittlerer Dicke für alle Strassenanlagen des Königreiches Preußen fest.

7) Der Grundbau der Steinbahn, dessen Oberfläche nie eben, wie gewöhnliches Pflaster seyn darf, sondern die Unebenheiten, die sich von selbst durch die Form der gebrochenen oben nicht zugerichteten Pflastersteine ergeben, beibehalten muß, wird mit einer wenigstens 4 Zoll dicken Decklage überworfen. Die Unebenheit des Grundpflasters bewirkt eine feste Verbindung mit der Decklage.

Zur Decklage ist der Kies das beste, Sandstein aber das schlechteste Material. Uebrigens soll die Decklage, wenn sie auch aus klein zerschlagenen Steinen bestehen sollte, nie mit der aus dem Strassengraben ausgehobenen Erde, außer es wäre reiner Sand, überdeckt werden, um eine Bindung zu bewirken. Kalksteine aber unter das Deckmaterial gemischt, gewährt ein treffliches Bindungsmittel.

Die nach der Macadam'schen Methode in England errichteten Steinbahnen haben eine Dicke von 10", und bestehen aus lauter klein zerschlagenen Steinen.

Da bei den Querprofilen der Steinbahnen fast allgemein eine Grund- und Decklage angenommen wird, so wird die Dicke der Steinbahn nicht selten durch die natürliche Zerklüftung der Steine gleichsam vorgeschrieben; denn da der nach obigen Regeln ausgeführte Grundbau einer Decklage von wenigstens 4 Zoll Dicke aus Kies oder klein zerschlagenen Steinen bedarf, damit die Grundsteine keiner Abnutzung der Oberfläche ausgesetzt werden, und durch ihre Hervorragungen nicht die Oberfläche der Fahrbahn verunstalten, so wird, wenn z. B. nach örtlichen Verhältnissen eine Dicke der Steinbahn von 8" eine hinreichende Festigkeit verspräche, die Natur aber Steinstücke in einer Größe von 8 — 9" darböte, die Fahrbahn eine Dicke von 12" erhalten müsse, um die Kosten des Steinschlagens zu vermeiden.

Da die Leistensteine eine regelmäßige Begränzung sowohl der Grund- und Decklage bilden, und gleichsam für ewige Zeiten

die Linie für die Richtung und Höhe der Bahn angeben, nach welcher die Strasse bei der Wandelbarkeit ihrer übrigen Theile immer wieder neu regulirt werden kann, so sollen sie auch bei minder wichtigen Strassen gesetzt werden; auch abgesehen davon, daß sie ausserdem noch sowohl dem Grunde als auch der Decklage feste Stützpunkte gewähren.

Die Strassenbänke schützen die Steinbahn vor dem Nachbrechen, welches erfolgen würde, wenn die Randsteine den Grabenrand bilden würden.

§. 58. Von den Sommerwegen.

Wenn die Strassenbänke die Breite eines Fahrwegs erhalten, so nennt man sie Sommerwege, weil sie bei trockener Sommerwitterung als Fahrbahn dienen, wodurch die Unterhaltungskosten der Steinbahn vermindert werden, indem das Deckmaterial geschont wird. Ueber ihren Gebrauch und Werth mögen folgende Bemerkungen entscheiden.

Vortheile. — Durch die Anlage von Sommerwegen erhält die Strasse ein großartiges Ansehen. Eine solche Strasse gewährt den Reisenden durch die Wahl zwischen der Steinbahn und dem Sommerwege viele Bequemlichkeit. Und endlich ist der Sommerweg für das Rindvieh, welches sich auf der Steinbahn lahm läuft, eine sehr große Wohlthat.

Nachtheile. — Da die Breite der Steinbahn bei frequenten Strassen schon die doppelte Breite der Fuhrwägen übersteigen muß, so werden durch die Anlage von Sommerwegen die Baukosten, besonders in Gebirgsgegenden, sich bedeutend vermehren.

Je nachdem bei der Erdmengung, aus welcher die Sommerwege bestehen, Sand oder Thon vorherrscht, werden sie sich mehr oder minder bei sehr trockener Witterung in Staub auflösen. Bei Auf- und Absteigungen des Strassenzugs werden sie durch Wasser beschädigt; und endlich entziehen sie dem Feldbau viel Boden.

Ueberhaupt ist die Anlage von Sommerwegen nur auf ebenen Strassen und in solchen Gegenden, wo das Deckmaterial theuer ist, anzurathen.

§. 59. Vom Pflaster.

Wenn man eine Fläche so mit Steinen überdeckt, daß sie durch ihre dichte Aneinandersetzung eine gleiche Oberfläche zeigen, so nennt man diese Steinüberdeckung ein Pflaster.

Die Regeln, nach welchen eine gute Pflasterung vorzunehmen ist, sind:

1) Man wähle möglichst feste Steine, Basalte sind die besten. Steinen von schieferiger Textur muß man eine solche Lage geben, daß ihre Ablösungsflächen lothrecht stehen, wodurch das schädliche Abblättern verhütet wird.
2) Müssen die Steine eine solche Form haben, und ihre Zusammenfügung muß auf eine solche Art geschehen, daß ihre Berührungsflächen auf der Oberfläche des zu bildenden Pflasters lothrecht stehen.
3) Die Pflasterfläche muß eine mäßig gewölbte Form erhalten, wodurch die Steine eine bessere Einspannung bekommen, welche noch durch das Niederstampfen vermehrt wird, weil sich die Wölbungslinie verkürzt.
4) Die Fugen auf der Oberfläche müssen möglichst eng zusammenschließen. Daher bei würfelförmigen Steinen mit 8" langen Seiten die Zusammensetzung nach der Breite geschehen muß, und zwar so, daß die Fugen einer Reihe quer über den Weg niemals auf die Fugen der folgenden Reihe passen, wodurch sie den Rädern des Fuhrwerks besser widerstehen können. Beim unregelmäßigen Pflaster aber müssen die Steine nach ihren Winkeln zusammenpassen.
5) Die Pflasterungen müssen auf einem wenigstens 1 Fuß hohen Untergrund von Sand gegründet werden, weil beim Stampfen des Pflasters die Steine keine Unterlage berühren dürfen.
6) Um eine schnelle Abführung des Regenwassers zu bewirken, kann man entweder dem Pflaster zwei gegen einander neigende Flächen geben, wodurch eine Rinne (Gosse) entsteht, welche jedoch die Strasse verunstaltet, oder man legt das Pflaster nach einer flach gewölbten Linie, wodurch dann an den Seiten die Rinnen entstehen.

Die größte Reinlichkeit aber wird durch Anlegung unterirdischer Kanäle erreicht.

Beantwortung der Frage: Warum wird bei Steinbahnen nicht, wie beim Pflaster ein Untergrund von Sand aufgetragen?

Bei der Anlage einer Steinbahn kann die Erdart des Untergrundes deßwegen unberücksichtiget bleiben, weil die Grundsteine bei einer Steinbahn auch im Falle einer durch Näße bewirkten Ausdehnung des Untergrundes immer eine horizontale Lage behalten, und überdieß durch das Uebereinandergreifen der einzelnen Steinchen das Versinken der dem Drucke auf der Oberfläche unterworfenen verhindert wird, folglich behält auch die ganze Steinbahn ihre frühere Verbindung und ebene Lage.

Da aber hingegen die Festigkeit eines Pflasters vorzüglich von einer guten Einspannung der Steine, welche durch Verkürzung des flachen Bogens vermittelst Stampfens erreicht wird, abhängt, so muß nothwendig der auf einem durch Näße aufweichbaren Materiale des Untergrundes aufliegende von einem Drucke getroffene Stein wegen verminderter Spannungskraft zwischen den übrigen hindurch in die Tiefe sinken.

§. 60. Straßen mit Holzpflaster.

Eine Zeitschrift, genannt der Beobachter (Galignanis Observer) von London und Paris, enthält in der 464 Lieferung vom 6. April 1834 eine Anzeige über das Pflaster einer Poststrasse in Schottland: „daß diese theils aus Holzstücken, theils aus Granitblöcken bestehe, woran man nach 24 Jahren fand, daß die aufrecht stehenden Holzstücke durch den Gebrauch weniger abgenützt waren, als die von Granit“.

Die Durchfahrten in größern Gebäuden, Ein- und Ausgänge, Vorplätze und Ställe, werden seit langer Zeit auch in Deutschland statt mit Steinpflaster oder mit Bohlen nur mit würfelförmigen Holzstücken gepflastert. In Bayern, namentlich in Vilsbiburg, wo man sonst, wegen der schiefen Fläche seiner Hauptstrasse, das Auswaschen der Bindemittel und das Wegspühlen der Pflastersteine zu umgehen, einen Prügelweg angelegt hatte, vertauschte man diesen seit mehreren Jahren schon mit dem Holzpflaster, und ist damit, wie überall, wo man es

anbrachte, äußerst zufrieden; denn Gehende, Reitende und Fahrende bewegen sich darauf nicht minder bequem, als die daran befindlichen Häuserbewohner weniger von dem Wagengerassel und den oft scharftönenden Tritten von Pferden erschüttert werden, da diese für sie geräuschlos verhallen. Eine besonders große Erleichterung kommt dadurch den Kranken zu. — Selbst der Theil des ziemlich steilen Hofberges von Landshut wurde da, wo viele und unableitbare Quellen entspringen, statt der seit undenklichen Zeiten versuchten Strassenbaumittel, mit Holzstücken, und zwar mit dem besten Erfolge, gepflastert, die, wie anderswo, mit den Fasern aufrecht stehend oder über Horn gestellt, eingesetzt sind. Durch eingeschnittene seichte Holzkehlen oder Rinnen, fließt das Quellwasser über das Pflaster in Seitenkanäle ab, wodurch die sonst tiefschmutzige Strassenstrecke kothfrei erhalten und gangbarer wurde.

Die Holzpflasterung ist nach Folgendem zu beurtheilen.

1) Die Pflasterung mit Holzstücken ist der Gesundheit der an einer solchen Strasse Wohnenden zuträglicher, als ein anders bestelltes Pflaster, indem auf dem Holzpflaster, wenn man es auch nur wenig bespritzt und kehrt, weder bei Windstille noch bei Windstößen schwebend bleibende oder fliegende Staubwolken von zermalmten Körpern entstehen, und wegen Abgang an Erdetheilen kein Koth sich bilden kann.
2) Große Annehmlichkeiten werden gewonnen für die sich auf der Strasse Befindenden aller Art, und für kranke und gesunde Häuserbewohnee, Kirchen- und Lehranstalten Besuchende, wegen Beseitigung des Getrappels und Gerassels auf Steinpflaster und Prügelwegen. — Das Holz nimmt auch bei starker Sonnenwärme keine so große Hitze wie Metalle und Steine an, und bei Glatteis bleibt es, über Hirn eingesteckt, immer rauher als Steinköpfe und Steinplatten.
3) Die Nässe, von einem gewöhnlichen Regen erzeugt, wird wegen Mangel an Stoffen, da sich über Hirn gestelltes Holz nicht zerfasert, keinen Straßenkoth verursachen, und schwerer Regen sogar zur Reinigung der Holzoberfläche

dienen, wenn sie verunreinigt worden wäre. — Feine Koth- und Staubtheile werden sogar alle Fugen und Faserröhren der Holzstücke auf das Genaueste verschlemmen und verdichten, und sie somit fest wie Steine machen. — Ausgetretene, reißende Bach- und Flußgewässer möchten dagegen wohl die Hauptfeinde des Holzpflasters, wie aller anderen Strassenpflaster seyn; allein, um denselben wenigstens das Heben der Blöcke zu vereiteln, dürften die Rahmen des Pflasters an solchen Stellen nur mit gehörig langen Pfählen in der Erde befestigt werden, auch einzelne Pfähle statt Holzpflasterstücke dessen Spannung vermehren helfen.

4) Feuer, weil von unten her kein Luftzug statt findet, kann dem Pflaster nichts anhaben, und wer bei einem Brande von Außen hilft, bringt gewöhnlich Wasser auf die mit unverbrennlichen Erdtheilen verstopften Holzstücke. — Bisher waren beinahe alle Einfahrten großer Gebäude mit Lagerhölzern und Bohlen oder Brettern gedeckt, von denen man selten hörte, daß sie brannten, wenn nicht das Feuer bis in die Keller eindrang oder aus denselben hervorkam.

5) In Beziehung auf die Haltbarkeit des Holzpflasters bürgen Wien und Petersburg für seine Anwendbarkeit und Dauer; denn in ersterer Stadt herrscht mehrere Monate hindurch heftiger Wind und dauernde Trockenheit bei großer Sonnenhitze, und in letztgenannter Stadt eine, bis zu 30 Graden steigende und geraume Zeit währende Winterkälte. — Holzstücke wurden selbst da als das haltbarste Straßenpflaster erkannt, wo es als Mittel dienen mußte, hervorsprudelnde Quellen auf die mindestschädliche Art abzuleiten. — Es bewährte überdieß seine Haltbarkeit auf der ebenen Fläche wie bei Abhängen, und verdient daher jedem anderen Ueberzuge der Fahrwege vorgezogen zu werden; zumal es die Pferdefüsse gegen heftige Prellungen schützt, und die Wagentheile gegen baldige Abnützung bewahrt, ohne der Vortheile der Ladungen zu erwähnen.

6) Dieses Pflaster anzulegen bedarf es nur eines festgestampften ebenen Grundes, eines hölzernen Rahmens, der seine

Randstücke gegen Ausweichen hindert, und daß die gewürfelten 6, 8 oder 12 zölligen Holzstücke übersetzt, und in der Mitte durch ein Schlußstück gepreßt werden, um sich gegenseitig in ihrer Lage zu erhalten. Eine Zeile wird daher beispielweise aus 20 und die nächstfolgende aus 19 ganzen und 2 halben Stücken bestehen. — Bei großen Anlagen kann man, der Ersparniß wegen, unbehauene oder runde, $1\frac{1}{2}$ oder 2 Schuh lang abgesägte Baumstöcke zum Pflaster verwenden, und die dabei entstehenden dreieckigen Lücken durch ähnlich behauene Holzstücke ausfüllen und verkeilen. — Da man schon, wie oben bemerkt, 24jähriges Holzpflaster kennt, wird dessen Ausbesserung, wenn dasselbe nicht besondere Unfälle treffen, nur einzelne Stücke angehen, die ausgestemmt, oder durch einen eigenthümlichen Bohrer ausgezogen, durch ganze ersetzt werden. Breite Strassen, worauf sich zwei sehr bauchige Güterwägen ausweichen können, werden ganz eben gebaut; schmale Gassen aber mit einem, etwa 3 bis 4 Zolle betragenden Gefälle nach der Mitte, um als Rinne zu dienen, versehen. — Zum Behufe des geschwinderen, gleicheren und feineren Absägens der Holzstücke könnten in einer Schneidemühle Vorrichtungen dazu getroffen werden, wodurch das Geschäft mehr befördert und wohlfeiler würde, als wenn Menschenhände Maschinenarbeit verrichten müßten.

Zum Schluße dürfte man sich den Vorschlag erlauben, das gerühmte Holzpflaster nicht nur bei Thorwegen und Durchfahrten, sondern auch bei Gäßchen, bei Anfahrten und Strassen zu Kirchen-, Kranken-, Entbindungs-, Schul-, Gast- und Schauspielhäusern zu empfehlen; man hätte dann, um manchmal dem Strassenlärm Einhalt zu thun, nicht nöthig, Stroh oder Sand zu streuen, welche entweder bald zu Staub zermalmt oder zu Koth geknetet, statt Schutz zu gewähren, nur Unannehmlichkeiten darbieten.

§. 61. Unterhaltung der Strassen.

Die Unterhaltung der Strassen besteht in Ableitung des Wassers, Wegnahme des Schlammes, Ausfüllen der Vertie-

fungen (Geleise) und beständiger Wiederherstellung der Strassenwölbung durch Aufschüttung und gehörige Verbreitung klein zerschlagener Steine, groben Grandes 2c., und in Reinhaltung der Gräben mit ihren Böschungen 2c. Das Aufschütten soll bei feuchter Witterung geschehen, die Hauptausbesserung im Frühjahre, nur die nöthigste im Herbste.

Der Kalkstein bietet für härtere Steine, z. B. Basalt ein Bindemittel dar. Regenwasser löset ihn durch seine Kohlsäure auf, und setzt ihn, wie überhaupt den zermalmten Kalkschlamm, in den Zwischenräumen der andern Steine ab. Daher wird empfohlen, ihn unter Quarz, Basalt, Porphir, Hornstein 2c. zu mengen, da diese Steine zermalmt sich nicht unter einander binden. Da aber die ungleiche Härte gemengter Steinarten Anlaß zu Löchern giebt, so möchte es besser seyn, damit nur die oberste Decke zu bereiten. Wenigstens muß die Beobachtung lehren, den Kalkstein nicht im Uebermaaße beizumengen, sondern nur, in so weit er eben als Bindemittel ersprießlich ist. Sonst muß man sich bei jenen härtern Steinen, aber auch selbst beim Sandsteine, schwerer lehmiger Erde zum Binden auf der Decklage bedienen.

Erde und Sand wird von grobem Kiese durch Wurfgitter geschieden. — Aus Kiesbänken geschieht diese Ausscheidung durch eiserne Rechen mit gehöriger Weite der Zähne.

Die Haufen auf den Fußbänken dürfen höchstens 3′ breit angelegt werden. Ihr Inhalt soll ein bruchloser Theil des höhern Würfelmaaßes (z. B. einer Schachtruthe) seyn.

Schicklich ist 18 $w' = 3 \times 3 \times 2'$, oder 20 $w' = 4 \times 2\frac{1}{3} \times 2'$. Die Haufen werden auf der Seite der Strasse angelegt, wo sie am mehrsten ausgefahren ist. Der Wegmacher bezeichnet die Stelle durch einen Hieb in die Fußbank. Weichere Steine, wie z. B. Sandsteine, werden zur Größe einer kleinen Faust, härtere: Basalt, Hornstein 2c. zur Größe eines Taubeneies zerschlagen.

Vierte Abtheilung.

Wasserbau.

Die Wasserbaukunst enthält die Anweisung, alle Bauunternehmungen, welche sowohl die Verhütung als auch die Entfernung der vom Wasser herrührenden Zerstörungen und Hindernisse beabsichtigen, fest und dauerhaft auszuführen. Sie hat folgende Abtheilungen.

1) Flußbau und
2) Deichbau.

Zehnter Abschnitt.

Vom Flußbau.

§. 62. Erklärungen.

1) Unter Fluß versteht man überhaupt die Bahn, welche eine sich bewegende Wassermasse beschreibt; wird aber eine Wassermasse in einem durch Kunst gemachten Graben fortgeleitet, so nennt man diesen Graben einen Kanal. Die Seitenwände des Flußes heißen Ufer, und dessen Boden ist sein Grundbett.

2) Die tiefste Aushöhlung des Flußbettes nennt man Flußrinne, und lothrecht über der Flußrinne befindet sich der Stromstrich oder Hauptstromfaden (Thalweg). — Bei unregelmäßig gebildeten Ufern muß man die wahre Begränzung der Strombahn von der sichtbaren wohl unterscheiden.

3) Die Neigung der Oberfläche des Flusses in der Richtung seiner Bahn mit der Horizontallinie wird die Neigung des Flusses, oder gewöhnlicher das Gefälle, der Fall des Flußes genannt. Die geneigte Lage des Flußbettes hingegen mit der wahren Horizontallinie nennt man Abhang. Das Gefälle wird gewöhnlich für die Länge von 1000 Fuß angegeben, und wird durch den lothrechten Abstand irgend eines Theils der Oberfläche des Flusses, von der Horizontallinie gemessen, welche durch die Oberfläche des Flußes von dem Orte an, von dem aus man das Gefälle finden will, der Länge

nach bis zur Stelle, zwischen welcher es zu suchen ist, gezogen wird.

4) Wenn der Fluß in seiner Richtung von der geraden Linie abweicht, so bildet er eine Flußkrümmung oder Flußkrümme, und wenn diese die Gestalt eines lateinischen S hat, so heißt sie Schlangenkrümmung oder Serpentine. Von den beiden Ufern einer Krümmung heißt das eine das einwärts gebogene oder concave, das andere das auswärts gebogene oder convexe.

5) Die von den hervorragenden Ecken unregelmäßiger Ufer zurückgeworfenen Stromfäden heißen Widerströme oder Strudel.

6) Wird eine Flußkrümme durch einen Kanal umgangen (durchgestochen), so heißt der Kanal ein Durchstich, und dessen obere Mündung die Einmündung, die untere aber Ausmündung.

7) Unter Uferabbruch versteht man den durch Ausspühlung des Wassers erfolgten Ufereinsturz; wird die Uferwand aber bloß durch Wellenschlag angegriffen, so nennt man den Einbruch eine Uferabschälung.

8) Unter Flußmaterial versteht man die Art der Masse, welche das Flußbett und die Ufer an ihrer Oberfläche zeigen.

9) Wenn bei einem Flusse der Zufluß gleich dem Abfluß ist, so befindet sich der Fluß im hydraulischen Beharrungszustand.

10) Die wahre Seitenbegränzung der Strombahn nennt man die Normalbreite des Flußes.

Die Normalbreite eines Flußes muß man allenthalben nicht nur bei Verbesserungen einer langen Flußstrecke, sondern selbst bei einzelnen Uferbauten berücksichtigen, wenn man seinen Zweck nicht verfehlen will.

Hat man die wahre Begränzung der Strombahn auf einem Plane gezogen, welche die Linie abc und def in Fig. 53., und nicht die krumme Linie agbi und dhekf bezeichnen, weil der Fluß die Räume, welche von den Linien ab und agb und von den Linien de und dhe eingeschlossen werden, für Fort-

schaffung seiner Masse nicht bedarf, so werden die Parallellinien andeuten, welche Bauten, nach der davon näher gegebenen Anweisung anzulegen sind, um die dem Ufer drohende oder eingetretene Gefahr abzuwenden.

11) Die Fortbewegung der Flüße ist eine Erscheinung der wirkenden Schwerkraft.

Die Zeit, welche eine Wassermasse braucht, um einen bestimmten Raum zu durchlaufen, giebt den Begriff der Geschwindigkeit, welche durch den Zeitraum einer Sekunde ausgedrückt wird.

Die Geschwindigkeit des Wassers aber, welche wegen des Abhangs des Flußbettes nach dem Gesetze der von einer schiefen Ebene herabfallenden Körper eine beschleunigte seyn müßte, wird verzögert:

a) Vorzüglich durch die Adhäsionskraft (Anhängung) des Wassers an den Wänden.
b) Durch die an der Oberfläche des Wassers adhärirende (andrückende) atmosphärische Luft.
c) Durch rauhes Flußmaterial.
d) Durch unregelmässige Gestalt der Ufer und des Flußbettes.
e) Durch das abnehmende Gefälle der Flußbahn.

§. 63. Hydrometrie oder Wassermessung.

Die erste Localuntersuchung besteht in der Aufnahme einer genauen Fluß- oder hydrotechnischen Karte, in welche zu verzeichnen sind:

1) Die Begränzungslinien der Flußbahn und die Richtung des Stromstriches.
2) Alle Kies- und Sandbänke nach ihrer Figur und zwar bei dem niedrigsten Wasserstande.
3) Die Höhe der Deiche *) und die Höhe der bisher bekannten Ueberschwemmungen.

*) Man muß Deich von Teich genau unterscheiden. Ein Deich ist ein aufgeworfener Erdwall, ein Teich ist eine gewöhnlich zum Theil mit Dämmen eingeschlossene Wassermenge, auch Weiher genannt.

Um zu jeder Zeit das Steigen und Fallen der Oberfläche eines Flußes zu erfahren, müssen in Schuhe und Zolle eingetheilte Pfähle, die man Wassermerkpfähle oder Pegel nennt, senkrecht an einer Flußstelle, deren Wasserspiegel immer in der horizontalen Lage bleibt, errichtet werden.

Der niedrigste Wasserstand, welcher dann sich ergiebt, wenn der hydraulische Beharrungszustand des Stromes eintritt, ist für den Nullpunct des Pegels anzunehmen.

Sowohl vom Flußbezirke, als auch vom Fluße selbst muß das Nivellement oder die Bestimmung der Neigung des Flußbezirkes und des Stromstriches durch das Nivelliren oder Wasserwägen angegeben werden. — Nivelliren heißt nämlich die Höhe eines gegebenen Punctes über oder unter der Horizontalfläche eines andern gegebenen Punctes angeben.

Während des Nivellirens muß das Fallen und Steigen des Stromes am Pegel beobachtet und bemerkt werden, um das wahre Nivellement auf den Nullpunct der längs einem Fluße gestellten Pegel reduciren zu können.

Die Tiefenmessungen (Verpeilung) stellt man mittelst einer Stange (Peilstock, Peilstange) an. Die Tiefenmessungen müssen bei einem ziemlich niedrigen Wasserstand und während einer Windstille vorgenommen werden.

Die Geschwindigkeit des Stromes wird gemessen durch die Schwimmkugel, die hohl, von polirtem Messingblech ist, und 10 bis 12 Zoll im Durchmesser hat. Diese Schwimmkugel erhält eine kleine Oeffnung, durch welche man Wasser hineinlassen, und welche man mit einem Propf verschließen kann. Neben dieser Oeffnung wird sie mit einem kleinen Oehr versehen, um einen Draht daran befestigen zu können. Füllt man die Kugel mit so viel Wasser, daß sie so tief sinkt, daß nur ein kleiner Theil von ihr noch auf der Oberfläche sichtbar bleibt, so findet man die Geschwindigkeit der Oberfläche, bei kleinen und seichten Flüßen auch ziemlich genau die mittlere Geschwindigkeit. Füllt man sie ganz mit Wasser, und versenkt sie bis zu einer willkührlichen Tiefe unter die Oberfläche, indem man an das Oehr einen Draht mit einem Stücke Kork befestigt, der auf dem Wasser schwimmt, die Stelle der versenkten Kugel

sichtbar macht, und diese durch die Länge des Drahtes in der verlangten Tiefe hält, so erhält man die Geschwindigkeit in der Tiefe des Flußes, in welcher die Kugel schwimmt, obwohl nicht vollkommen genau, weil der auf der Oberfläche schwimmende Kork nicht ganz ohne Einfluß auf die Bewegung der Kugel bleiben kann.

Um die Geschwindigkeit des fließenden Wassers zu finden, kann man auf nachfolgende Weise verfahren.

An der Gegend eines Flußes, der parallele Ufer und eine ziemlich gleichförmige Tiefe hat, steckt man in einer Weite von etwa 10 bis 18 Ruthen die Linie gh, Fig. 54., etwa 200 Fuß lang parallel mit dem Stromstriche am Ufer fi ab; dann verlängert man die Linien eg und dh von 5 bis 8 Ruthen, so daß lk ebenfalls 200 Fuß beträgt.

In g, h, k, l werden Stäbe eingesteckt, um dadurch, wenn man hinter dem Pfahle k steht, anzugeben, wenn die schwimmende Kugel in die Richtung egk kommt. Eben dieß gilt bei dhl.

Nunmehr wird der Schwimmer mittelst eines Kahnes oben in a 5 Ruthen oberhalb ef ins Wasser gelegt. In kl stehen Beobachter, und beim Eintritte des Schwimmers in die Linie kge, wie hier in b, fängt man an, die Secunden zu zählen, und fährt damit fort, bis der zweite Beobachter in l ein Zeichen giebt, daß der Schwimmer in die Linie dhl, wie hier in c eingetreten sey. Dieser Versuch wird mehreremal wiederholt.

Die verflossenen Zeitsecunden, in welchen der Schwimmer sich in gerader Linie bewegte, geben uns die Geschwindigkeit des Wassers an der Oberfläche für jede Secunde durch eine leichte Rechnung. Man dividirt nämlich den durchlaufenen Weg durch die dazu gebrauchte Zeit. Beträgt die Zeii 5o Secuuden, so ist die Geschwindigkeit $= \frac{200}{50} = 4$ Fuß für eine Sekunde.

Im Allgemeinen ist zu bemerken, daß, wenn man die Geschwindigkeit des Flußes erforschen will, man sie im Stromstriche messen muß, welcher sich beinahe immer über der Stromrinne befindet.

Die Wassermenge ist gleich dem Producte aus der Geschwindigkeit in die Quadratfläche des Querschnittes, welches Product auch das hydraulische Moment des Flußes genannt wird. Es sey z. B. der Querschnitt 899 Quadratfuß, und die Geschwindigkeit an der Oberfläche 4 Fuß, so ist die Wassermenge, welche in einer Secunde durch das Querprofil läuft, $= 899 \times 4 = 3596$ Kubikfuß.

§. 64. Construction der Flußbauwerke.

Hinsichtlich der Dauer und Festigkeit hängt die Construction der Flußbauwerke von folgenden Regeln ab:

1) Die Bauwerke müssen von einem im Wasser dauerhaften und wohlfeilen Material aufgeführt werden.

2) Die Bauwerke müssen sich bei einer Vertiefung des Flußbettes in die Tiefe senken, nicht nur ohne umzustürzen, sondern auch in dem Falle, wenn das Bett vor und längs denselben vertieft ist, muß dieser Baukörper eine zusammenhängende Masse behalten.

3) Die Construction muß im schnellsten Strom und in jeder Tiefe desselben so ausgeführt werden können, daß sie nicht vom Eise und dem Strome zerstört wird.

Diejenige Bauconstruction nun, welche allen Bedingungen der Flußbaukunde entspricht, ist der Faschinenbau.

§. 65. Vom Faschinenbau.

Die Faschinenbauconstruction wird bewerkstelliget durch:

1) Faschinen. — Eine Faschine ist ein zweimal mit Bandweiden gebundener Reiskörper, dessen Enden Sturz- und Spitzenden genannt werden.

2) Rippen oder Würste — sind von Faschinenreisern zusammengebundene Stränge, die quer über die Faschinenschichten gelegt werden.

3) Spickpfähle, — durch deren Einschlagung der Verband der Wippen mit den Faschinen bewirkt wird.

4) Beschwerungsmaterial.

Das beste Faschinenmaterial liefern die Weiden und Pappeln; der Faschinenbau selbst wird am besten im Sommer, sobald das große Frühjahrwasser abgegangen ist, und zur Herbstzeit ausgeführt.

Verfertigung der Faschinen.

Wenn das Reisholz gehauen ist, werden die Stammenden desselben zusammen genommen, so daß der zusammengepreßte Reisbündel am Stammende eine Dicke von einem Fuß erhält. Hierauf wird 1 Fuß von diesem Ende der erste Band umgelegt, und darauf 3 bis 4 Fuß davon der zweite, so daß die fertige Faschine etwa 9 bis 10 Fuß lang, am Stammende 1 Fuß, und in der Mitte etwa 8 Zoll dick ist.

Längere Faschinen können zwar nicht schaden, sind sie aber zu lang, so lassen sie sich nicht leicht von einem Menschen regieren. Kurze Faschinen geben einen schlechten Verband.

Zum Verarbeiten sind die frisch belaubten Faschinen die besten, weil sie sich im Wasser leichter senken, und daher nicht so viel Erde zur Beschwerung bedürfen.

Die Verfertigung der Bänder zum Binden der Faschinen geschieht auf folgende Weise. Wenn das Weidenreis noch zu viel Saft hat, so wird solches am Feuer geröstet und hierauf an der Sonne ausgetrocknet. Ist das Reis aber schon welk, so ist diese Vorsicht nicht nöthig. Der Arbeiter nimmt eine Bindeweide, tritt mit dem linken Fuß auf das Stammende derselben, oder klemmt solches in die Spalte eines fest eingeschlagenen Pfahls. Die Ruthe wird alsdann von unten nach oben immer von einer Seite mit der rechten Hand umgedreht und mit der linken Hand nachgefahren; wenn dieses bis zur Spitze geschehen ist, so wird die Schleife gemacht, indem diese Spitze durch die Oeffnung der umgebogenen Ruthe gesteckt wird. Hierbei ist vorausgesetzt, daß sich die Bindeweide wenigstens in einige Zweige spaltet, damit die Spitze, wenn solche vorher wieder umgedreht worden ist, mehrmals dazwischen gesteckt werden kann.

Die Art, wie man die Bänder um die Faschinen legt, ist folgende. Wenn der Band unter dem Reisbündel an seiner

Stelle liegt, so wird das Stammende durch die Schleife des Bandes gesteckt, und indem der Arbeiter das linke Knie gegen die Faschine setzt, zieht er den Band scharf an, dreht hierauf einen Knoten wie beim Binden der Garben, und steckt das Ende unter dem Bande durch in die Faschine.

Soll die Faschine nicht aus einander gehen, so muß der Knoten (das Schloß) tüchtig gemacht werden. Es kommt dabei vorzüglich darauf an, daß das Ende des Bandes, wenn es stark angezogen ist, gut umgedreht, und alsdann ein wenig nachgelassen und umgeschlagen wird.

Beurtheilung der Güte der Faschinen.

Ob eine Faschine gut gebunden ist, kann man daran erkennen, wenn man solche bei dem Bande anfaßt, von der Erde aufhebt und hin und her schwingt.

Eytelwein bemerkt, daß bei gekauften Faschinen zuweilen ein Betrug statt findet, daß nämlich zuweilen gerafftes Reisholz, welches nicht die Länge der Faschinen hat, mit eingebunden ist. Man entdeckt diesen Betrug leicht aus der Besichtigung des Stammendes der Faschine. Es ist vorzüglich darauf zu sehen, daß die Faschinen so fest wie möglich zusammen gebunden sind, und daß sie alle eine gleiche Dicke haben. Die Stärke der Bündel kann man vermittelst eines eisernen Proberinges erforschen, womit man die zu dünn scheinenden Bündel umspannt, und auf diese Weise ihre gehörige Särke beurtheilt.

Die Würste (Band- oder Ankerfaschinen) sollen wenigstens 10 Fuß lang, und müssen durchaus fest gebunden seyn, welches man daran erkennt, daß man sie in der Richtung ihrer Länge aus einander zu reißen versucht, oder auch, daß man sie in der Mitte anfaßt und schnell nach oben zieht. Widersteht die Faschine kräftig dieser Einwirkung, so ist sie zum Gebrauch anwendbar. Ihre Verfertigung geschieht auf über ein Kreuz in die Erde geschlagenen Pfählen. Sie werden von 8 zu 8 Zoll mit einer Bindeweide zusammen gebunden, und müssen 4 bis 5 Zoll dick seyn.

Die Faschinen werden bei Ablieferung derselben so gesetzt, daß die Stammenden des Reisholzes auf die Erde kommen,

weil, wenn dieß beobachtet wird, der Arbeiter die Bündel am leichtesten wegholen kann; und bei Aufstellung derselben muß darauf gesehen werden, daß der Haufen so gesetzt wird, damit gegen die Wasserseite hin die Faschinen hinweg genommen werden können, weil alsdann der Arbeiter, wenn er die Faschine holen will, nicht erst um den Haufen herum gehen darf.

Gebrauch. Die Anwendung der Faschinen ist sehr mannigfaltig und wichtig. Vermittelst derselben wird der Strombaumeister in den Stand gesetzt, Sandbänke, Inseln oder gegenüberstehende Ufer zu vertilgen, abbrüchige Ufer zu decken, dem reissenden Strome eine verlangte Richtung anzuweisen, oder seinen schädlichen Einwirkungen jeder Art Gränzen zu setzen. „Es ist von dem größten Vortheil", sagt Eytelwein, „wenn man bei Stromverbesserungen anstatt der kostbaren Pfahl- und Steinwerke sich der Faschinenbaue bedient". Durch keine Bauart kann der Wasserbaumeister seinen Zweck so sicher und wohlfeil erreichen, als durch diese. Es lassen sich Faschinenwerke auf jede Tiefe versenken, ohne erst Vorbaue und Wasserschöpfvorrichtungen anlegen zu müssen, wie bei Stein- und Holzdämmen nothwendig ist.

Der Bau vermittelst Faschinen kann in allen Gattungen von Flußbetten und andern Gewässern statt finden, und weil das Material nur aus lauter Reisern, Erde und kleinen Pfählen besteht, entstehen dadurch keine Höhlungen, wie es bei Holzverschlägen leicht der Fall ist, wodurch endlich der Wasserbau unterwaschen und zerstört wird. Selbst in Triebsand, wo jede andere Bauart immer ausserordentlich schwierig und kostbar ist, sind Faschinenwerke die zweckmäßigsten Vorrichtungen. Der Eisgang richtet oft die kostbarsten Bohl- und Pfahlwerke zu Grunde, und der Frost zersprengt die festesten Mauerwerke, da hingegen die Faschinenwerke dem Stosse des Stromes, der Gewalt des Eisganges und der Einwirkung des Frostes trotzen.

Ueberdieß erhalten sich Faschinen unter dem Wasser ausserordentlich lange unversehrt, und ihre Vergänglichkeit über dem Wasser kann oft durch Bepflanzungen der ausschlagenden Weidenreiser dergestellt verhütet werden, daß die Werke sich zuletzt

in einen wachsenden Körper umwandeln, der sich durch sich selbst erhält, und von dem man noch durch den grünen Ausschlag Nutzen ziehen kann.

Bei der Faschinenconstruction muß Folgendes genau befolgt werden.

1) Die Spitzenden der Faschinen müssen gegen das Wasser zu gerichtet werden, weil dadurch nicht nur der neue Ausschlag befördert, sondern auch die zerstörenden Angriffe der Eisschollen am unschädlichsten gemacht werden.

2) Die Faschinenbauwerke müssen eine Abdachung, Böschung oder Anlage erhalten. Die Böschung eines Faschinenwerkes soll nur einfüßig seyn, d. h. auf jeden Fuß Höhe kommt ein Fuß Anlage.

Wenn daher die Kronenbreite und Höhe der Faschine bekannt ist, so kann man die Unterbreite leicht finden, wenn man zur Kronenbreite die doppelte Tiefe addirt. Es sey z. B. die Breite der Krone 12', die Höhe des Werkes 20', so ist die Unterbreite $= 12 \times 2 + 20 = 52'$.

3) Da jedes Faschinenwerk sich nach einiger Zeit auf jede 12' Höhe noch ungefähr um einen Fuß zusammenpreßt, so muß dem Bauwerke gleich anfänglich eine verhältnißmäßige größere Höhe gegeben werden.

4) Die Krone eines jeden Faschinenwerkes muß mit Deckmaterial beschwert und mit Weidenstecklingen bepflanzt werden. Um aber am sichersten eine Bebuschung zu erhalten, baue man die Krone 1 Fuß hoch über das kleine Sommerwasser, und setze die Stecklinge im Herbste, wenn das Laub anfängt abzufallen, oder im Frühling, ehe es hervorsproßt.

5) Die Breite der Krone muß nach der Stromgeschwindigkeit und dem Eisstoße bestimmt werden. Bei Flüssen, die keine zu große Geschwindigkeit haben, giebt man den Buhnen 9 — 12' Kronenbreite, in größern und schnellern aber 18" — 22'.

Die belehrendsten Schriften über Faschinenbau sind:

1) Praktische Anweisung zur Bauart der Faschinenwerke und der dazu gehörigen Anlagen an Flüßen und Strömen. v. J. A. Eytelwein. Zweite Auflage. Berlin 1818.
2) Abhandlung über die vorzüglichste Art an Flüssen und Strömen zu bauen, von Jos. Schemerl. Wien 1803.

§. 66. Buhnenbau.

Ein jedes Faschinenwerk, welches mit dem einen Ende sich an das Ufer anschließt, und mit dem andern entweder frei in den Fluß hinausragt, oder auch das Gegenufer erreicht, um dem Flusse oder einem Theile desselben eine andere Richtung zu geben nennt man eine Buhne (Krippe oder Kribbe).

Hinsichtlich der Richtung unterscheidet man:

1) Flußabwärts geneigte oder Ablenkungsbuhnen; sie bilden mit dem von ihnen abwärts liegenden Ufer einen spitzigen Winkel Fig. 55. A;
2) senkrechte Fig. 55. B, und
3) flußaufwärts gerichtete Buhnen, Fig. 55. C.

Es giebt hinsichtlich des Zweckes 6 verschiedene Buhnen.

1) Schutzbuhnen. — Sie haben den Zweck ein mit dem Ausbruche bedrohtes Ufer oder wirklich im Abbruche liegendes Ufer zu bewahren. Damit sie wirksam sind, dürfen sie nie die Normalbreite des Flusses schmälern, ihre Richtung muß den das Ufer abfallenden Stromstrich durchschneiden, und ihre Höhe soll $1\frac{1}{2}$ — 2′ über das Mittelwasser hervorragen.
2) Treibbuhnen, — welche den Fluß zwingen sollen, das jenseitige Ufer, oder eine Insel, Sandbank f abzubrechen, oder auch das Flußbett zu vertiefen.

Die Höhe der Treibbuhnen soll 4 — 5′ über den mittlern Wasserspiegel hervorragen, weil sie zur Zeit des Hochwassers die größte Wirksamkeit äußern.

3) Fangbuhnen, — welche das Ansetzen von Land bewirken sollen.

Die Fangbuhnen müssen entweder eine lothrechte oder aufwärts gerichtete Lage haben, und sind höchstens 1 Fuß über

das niedrigste Wasser anzulegen, weil sie um so schneller verlanden, als sie niedriger sind.

4) Schöpfbuhnen, — die einen Theil des Flusses von der ganzen Masse abschneiden (schöpfen), und demselben eine andere Richtung geben sollen.

Sie bewirken Vertiefung und Erweiterung von Stromrinnen, leiten den Mühlen Wasser zu, ganz vorzüglich aber werden sie bei Durchstichen angewendet.

Die Höhe der Schöpfbuhne muß wenigstens die Uferhöhe erreichen, weil sie während des Hochwassers am meisten wirksam ist. Die Stromrinne muß von der Schöpfbuhne so durchschnitten werden, daß der Kopf einige Klafter über dieselbe hinausragt.

5) Trennungsbuhnen, — sie bewirken am Vereinigungspuncte zweier Flüsse, deren Richtungen keinen hinlänglichen spitzigen Winkel bilden, eine für die Ufer unschädliche Stromscheidung.

6) Sperrbuhnen, — sie dienen zur Verschließung von Flußarmen und zur Abscheidung ganzer Flußbette.

Sie müssen ein Viertheil breiter als die übrigen Buhnen angelegt, und um einen Seitendurchbruch zu verhindern, müssen ihre Wurzeln einige Klafter weit in die Ufer hinein verlängert werden.

Die drei ersten Arten von Buhnen lassen sich nicht gut von einander unterscheiden, indem sie in Absicht ihrer Bauart, Richtung und Gestalt nicht von einander abweichen. Auch werden mehrere Zwecke mit eben derselben Buhne erreicht, indem jede derselben auch zu der Stelle der einen oder andern gewählt werden kann.

An reißenden, große Geschiebe fortwälzenden Flüßen werden die Buhnen von Steinen oder von Holz, oder von diesen Baustoffen zugleich erbaut.

An sehr reißenden Flüßen kann mit Vortheil der Bau von Senkfaschinenwänden nach Freiherrn von Pechmann's Angabe ausgeführt werden.

Man schlägt in den Fluß zwei oder mehrere parallel neben einander stehende Reihen von Pfählen, welche Reihen etwa 15"

im Lichten von einander abstehen, und deren einzelne Pähle 5' von Mitte zu Mitte von einander entfernt sind. Zwischen diese Pfahlreihen werden lange Senkfaschinen auf einander gelegt, welche einen Durchmesser von 14 — 15 Zoll erhalten, wie Wippen, mit nur einen Fuß von einander entfernten Weidebändern gebunden sind, und in deren Inneres man Steine oder großen Flußkiesel, wie dieses bei Senkfaschinen immer nöthig ist, eingebunden hat, um ihnen das erforderliche Gewicht zu geben, damit sie fest auf einander liegende Wände bilden, und sich vollkommen auf dem Flußbette anschmiegen.

Erhalten die Pfähle nur eine Höhe von 6 — 7', so ist eine Stärke von 7 — 8" im Durchmesser hinreichend. Bei größerer Höhe müssen Pfähle von 10 — 12" Dicke angewendet werden. Sind die Faschinenwände einem heftigen Stosse des Wassers ausgesetzt, oder erfordert eine große Tiefe eine große Stärke der Pfähle, so werden entweder drei Reihen Pfähle neben einander eingerammt, zwischen welche zwei Faschinenwände gelegt werden, oder 4 Reihen Pfähle mit 3 Faschinenwänden, in welchem Falle dann die mittlere etwas höher gemacht wird, als die beiden andern. Die Senkfaschinen läßt man dann stufenweise über die vordersten Pfähle vorragen, so daß das Längenprofil der Wand an seinem Kopfe eine schief in den Fluß auslaufende Böschung erhält, um den Kopf vor Beschädigung zu verwahren. In sehr großen Tiefen sind die Faschinenwände nicht anwendbar.

Senkfaschinenwände sind ganz vorzüglich zu Sperrbuhnen anwendbar, weil durch sie die Schwierigkeiten, welche bei dem Schließen der Sperrbuhnen die oft ungemein schnell zunehmende Vertiefung des Flußpettes verursacht, ganz oder wenigstens größtentheils entfernt bleiben, nur wird dann gewöhnlich eine dreifache Faschinenwand nöthig.

Keine Art von Buhnenwerken soll durch Rammpfähle durchschlagen werden.

Werden die Buhnen von Faschinen erbaut, so sollen sie nach v. Pechmann's Angabe flußaufwärts eine anderthalbfüßige, flußabwärts eine einfüßige, und an dem Kopfe eine zwei- bis dritthalbfüßige Böschung erhalten.

Nur an einem einwärts tretenden oder concaven Ufer dürfen die Buhnen erbaut werden. Ein auswärts tretendes oder convexes Ufer vertritt schon die Stelle derselben.

§. 67. Nähere Beschreibung des Buhnenbaues.

So wie nur ein kleiner Theil des Ufers durch eine Schutzbuhne geschützt wird, und das weiter aufwärts liegende Ufer durch den Einfall des Stromes einer größern Gefahr ausgesetzt wird, so sind mehrere Buhnen erforderlich, welche so nahe hinter einander anzulegen sind, daß sie sich wechselsweise beschützen, und der Strom längs derselben, als an einem natürlichen Ufer streichen kann. Die Entfernung der Buhnen von einander richtet sich nach der Länge derselben und nach dem Winkel, welchen sie mit dem Ufer machen. Die Schutzbuhnen dürfen nie die Normalbreite des Ufers schmälern, daher ihr Kopf nie über die Linie, welche die Normalbreite des Flusses begränzt, hinausreichen darf. Sollten sie zugleich dazu dienen, die fehlende Normalbreite herzustellen, so müssen sie, wie die Treibbuhnen, mit ihren Köpfen nur diese Linie berühren.

Man ziehe die beiden Uferlinien Fig. 53. in einem Abstande von einander, welcher der Normalbreite des Flußes gleich ist, — und wenn eine Insel oder Sandbank durch die Treibbuhnen weggetrieben werden soll, so müssen die wegzutreibenden Gegenstände innerhalb dieser Linie fallen — erbaue dann die Buhnen so weit in den Fluß hinein, daß sie diese Linie mit ihren Köpfen berühren. Den Schutzbuhnen hat man aber nicht nöthig, diese Länge zu geben; besser ist es, sie nicht zu weit in den Fluß hinein zu bauen, und mehrere in kleineren Abständen zu erbauen, damit sie nicht der Beschädigung ausgesetzt und dadurch kostbarer werden. Die erste Schutzbuhne muß an der Stelle angelegt werden, wo der Strom seine erste Neigung gegen das Ufer zu nehmen anfängt, daher man diese immer so stellen muß, daß sie die Stromrinne oder den Stromstrich, welcher das Ufer anfällt, durchschneidet, weil sie sonst, wenn sie keine erhebliche Wirkung auf den Stromstrich hervorbringen könnte, ohne Nutzen stehen würde. So steht in der Fig. 56. die punctirte Buhne y ohne Nutzen, sie muß daher

nicht an dieser Stelle zu stehen kommen, sondern ihr Standort muß in a seyn, wo der Stromstrich die erste Tendenz zur Verwüstung der Ufer zu nehmen anfängt, da diese Buhne dem unmittelbaren Anfalle des Flusses ausgesetzt ist, so ist es zweckmäßig, ihr eine größere Breite als den übrigen zu geben.

Der durch die erste Schutzbuhne abgewiesene Stromstrich wird in einiger Entfernung wieder an das Land fallen. Hier baue man wieder eine zweite, und wenn es erforderlich ist, eine dritte, vierte u. s. w. Um die Entfernungen der dritten, vierten u. s. w. Buhnen von einander zu bestimmen, ist es nur nöthig, die Entfernung der beiden ersten von einander zu wissen, da man selbige alsdann für die Entfernung der übrigen zum Grunde legen kann.

Die Entfernung der beiden ersten Buhnen kann auf folgende Weise bestimmt werden. Man zieht durch den Punct a Fig. 56., wo die Wurzel der ersten Buhne das Ufer berührt, für den Bogen, welchen er bildet, eine Tangente ab, und mit dieser eine Parallele cd durch den Kopf der Buhne, und lege dann an dem Puncte d, wo sie das Ufer durchschneidet, die zweite Buhne an. Pechmann bemerkt hierüber im Allgemeinen, daß gewöhnlich eine Entfernung, welche der acht- oder zehnfachen Länge der Buhnen gleich ist, in gerader Flußbahn dem Zwecke entspreche, und nur in gekrümmter Bahn vermindert werden müsse.

Sollen Treibbuhnen, Sandbänke oder Inseln, welche in die Richtung des Strombettes fallen, wegzutreiben fähig seyn, so müssen sie, je nachdem sie locker oder fest construirt sind, näher an einander stehen, als die Schutzbuhnen. Entsprechen die Treibbuhnen, wegen ihrer zu großen Entfernung von einander, nicht dem Zwecke, und wird keine Verlandung in den Zwischenräumen durch sie bewirkt, so können sie manchmal in zweckmäßige Wirksamkeit gesetzt werden, wenn man Flechtzäune zwischen den Buhnen, wie bei nnn Fig. 57., vom Ufer gegen den Fluß errichtet. Um die Bestimmung der Treibbuhnen zu versinnlichen, ist in Fig. 57. eine Sandbank abc, welche einen gegenüber liegenden Ufereinbruch, und eine Insel de, die ähnliche Abbrüche zu beiden Seiten verursacht hat, dargestellt.

Innerhalb der gezogenen parallelen Uferlinien acg und hik, welche die Normalbreite des Flusses bestimmen, und in den einwärts tretenden Ufern stehen die Treibbuhnen m, m, m, deren Zweck es ist, die in der Richtung des Stromes liegende Sandbank und Insel, welche die beiden Uferlinien einschließen, zu zerstören und wegzutreiben. Können diese Treibbuhnen nicht die Insel oder Sandbank wegschaffen, so muß man die Insel mit einem Graben, wo möglich, bis zum niedrigsten Wasserstande durchschneiden, und die Oberfläche der Ablagerung von Sand sowohl, als die Insel auflockern, und die etwa darauf befindlichen Gebüsche ausrotten, wodurch diese Anwüchse geschwinder angegriffen uud fortgeschwemmt werden.

§. 68. Befestigung der Ufer.

Ein Ufer kann entweder durch Abschälung (abgeschältes Ufer), oder durch Abbruch (Bruchufer) schadhaft geworden seyn.

Ein schadhaftes Ufer wird befestigt, wenn man dem abgeschälten Ufer eine Böschung giebt, und dieselbe mit Weiden bepflanzt, oder mit einer Spreitlage von Faschinenholz, oder mit einem Steinpflaster nach den Ortsverhältnissen deckt. Diese Art Befestigung nennt man Buschdeckung oder Berauhwehrung.

Ein Bruchufer muß mit einer Schutzbuhne gedeckt, oder wenn die Oertlichkeit den Bau einer Buhne nicht gestattet, eine Grundböschung (Bleßwerk) vor dieses Ufer gelegt werden. Es besteht in einem prismatischen Baue von Faschinen, der mit dem Ufer am Flusse desselben parallel lauft, an der Krone eine Breite von 4 — 6 Fuß und auf der Flußseite eine 1 — 1½ füßige Böschung enthält, und nur bis zum mittlern Wasserstande reicht.

Bei sehr reißenden Gebirgsströmen muß man sich der Steinwürfe, und wo es an tauglichen Steinen hiezu fehlt, der Uferarchen (aus Pfählen bestehende Deckwerke) bedienen.

Es wird längs des Ufers eine Reihe von Pfählen in Abständen von 3', höchstens 3½ von Mitte zu Mitte, mit einer Neigung von 12° gegen das Ufer geschlagen. Wenn sie in gehöriger Tiefe, und zwar etwa 2' unter dem niedrigsten Waser-

stande abgeschnitten sind, so wird eine Schwelle oder Holm b Fig. 58. mit eisernen Nägeln darauf befestigt, weil man unterm Wasser Zapfen nicht bearbeiten kann. Auch kann man anstatt des Holmes eine Gurtung h vor die Pfähle anbringen, welche durch rückwärts anzubringende Verankerungen fest gehalten wird. Ist keine Vertiefung zu befürchten, so wird hinter der Pfahlreihe eine Bretterwand angebracht, und der leere, rückwärts befindliche Raum mit Kies oder Erde ausgefüllt. Ist eine Vertiefung zu erwarten, so wird der Grund hinter der Pfahlreihe in einer Breite von 6 — 8′ mit einer Faschinenlage oder einem leichten Senkwerke cd bedeckt. Ueber diesem wird eine Senkfaschinenwand bd in einer Breite von 3 — 4′ bis zum Fuße a der Ueberböschung ae angebracht. Diese werden durch eingetretene Unterspülung sich senken, und können dann von oben ungehindert wieder ersetzt werden, indem die Uferböschung, um eine Senkung derselben mit dem Nachsinken der Senkfaschinen oder Faschinenwand zu hindern, erst in einem Abstande von 3 — 4′ hinter der Pfahlwand anfängt. Die Senkfaschinenwand wird stufenweise zugleich mit der Ausfüllung erhöhet.

§. 69. Von den Durchstichen.

Würden die Flüsse nach dem Bewegungsgesetze auf dem kürzesten Wege in gerader Linie dem Meere zueilen, so würden selbst die kleinsten Bäche die Wirkung nicht zu bändigender, Alles verheerender Ströme hervorbringen; es ist daher sehr gut, daß man in der Natur keinen geraden Fluß antrifft, sondern gekrümmte; denn der Lauf des Wassers wird durch die schlängelnde Form der Flüße gemäßigt und aufgehalten.

Die Krümmungen sind den Flüssen eigenthümlich. Dadurch erfolgen die Ueberschwemmungen in den niedern Gegenden nicht so geschwind bei eintretenden Hochgewässern. Die Krümmungen erleichtern ferner das Zusammenfallen mit andern Flüssen, und vermindern dadurch die Gefahr von Ueberschwemmungen; endlich mäßigen und halten sie den Lauf des Wassers auf. Allein die sich selbst überlassenen Flüsse ändern jährlich ihren Lauf in einem beweglichen Terrain, erweitern ihre Krümmungen,

indem sie fortwährend in ihnen die Ufer beengen, und bringen sie zum Abbruche, wodurch oft die fruchtbarsten Fluren allmählig ihre Opfer werden.

Je mehr die abgerundeten Formen sich vermehren, desto nachtheiliger werden sie; denn dadurch, und daß die untern Querprofile schmäler sind, als die obern, wird eine Aufstauung des Stromes bewirkt, und Eisstopfungen werden erzeugt, wodurch die Flüsse gezwungen werden, aus ihren Ufern zu treten, und Ueberschwemmungen und Verheerungen zu veranlassen.

Aus diesen Ursachen dürfen wir nicht die ausartenden Krümmungen sich selbst überlassen, und dieß um so weniger, da sie die Schiffahrt verzögern, und jede Fortbewegung der Schiffe und Flösse erschweren.

Bei der Ausführung der Durchstiche muß sich der Wasserbaumeister ganz vorzüglich auf die Benützung der Kräfte des Flußes zu seinem Zwecke verstehen.

Man giebt daher dem Durchstiche nicht die ganze lichte Oeffnung für die aufzunehmende Wassermasse, sondern man pflegt für eine Normalbreite, die 100′ nicht übersteigt, dem Durchstichsgraben nur eine Breite von 8 — 12′, an Flüssen von 300′ Breite eine Weite von 20 — 25′, und an den größten Flüssen von 1000′ Breite und darüber eine Weite von 30 bis 40′ auf der Sohle des Grabens, welche etwa bis zum niedrigsten Wasserstand anzulegen ist, zu geben.

Die Einmündung, ganz vorzüglich aber die Ausmündung der Durchstiche durch Trichter zu erweitern, um einen größern Effect hervorzubringen, ist nicht nur unnütz und kostspielig, sondern auch schädlich.

Von der größten Wichtigkeit ist die Wahl der Richtung für den Durchstich; die zwei wichtigsten Regeln sind:

1) Man suche immer den größten Unterschied zwischen dem Gefälle des Flusses im Durchstiche und zwischen dem Gefälle in der abzuschneidenden Flußstrecke zu erhalten. Die nöthige Differenz des Gefälles wird hervorgebracht durch Schöpf und Sperrbuhnen.
2) Man mache den Durchstich, wenn nur immer möglich, zur Tangente der oberhalb seiner Einmündung liegenden

Strombahn, oder wenn dieses nicht möglich ist, bringe man die Strombahn in die Richtung der Tangente Fig. 59.

§. 70. Von den Flußregulirungen.

Die meisten europäischen Flüsse haben ihr Bette beträchtlich erhöht und auch erweitert, folglich dadurch an Geschwindigkeit verloren, und da ihre Flußbette mit häufigen Sandbänken angefüllt sind und häufige sehr seichte Stellen darbieten, so haben sie häufigere und verheerendere Ueberschwemmungen und beträchtliche Hindernisse für die Schifffahrt herbeigeführt.

Aus diesen Merkmalen unserer Flüsse geht hervor, daß der Wasserbaumeister durch den Flußbau zwei vorzüglich wichtige Zwecke zu erreichen sich bemühen muß. Er muß nämlich die Flüsse für das Land, welches sie durchströmen, unschädlich machen, und die durch Hindernisse beeinträchtigte Schiffbarkeit herstellen.

Schädlich wird ein Fluß durch Zerstörung seiner Ufer und des anliegenden Grundeigenthumes und durch Ueberschwemmungen. Die Schiffbarkeit der Flüsse kann beeinträchtiget oder auch ganz verloren werden, entweder durch mangelhafte Beschaffenheit der Flußbette und seiner Ufer, oder durch zu große Geschwindigkeit.

Die Zerstörungen der Ufer und des anliegenden Grundeigenthumes werden verursacht:

1) Durch fehlerhafte Richtung der Stromrinnen und des Stromstriches, welcher, wenn er dem Ufer zu nahe liegt, durch Schutz- oder Treibbuhnen vom Ufer entfernt und nach der Mitte des Flusses gelegt werden muß, um dem weitern Abbrechen des Ufers vorzubeugen.

2) Durch zu große Breite des Flusses; in diesem Falle muß der zu breite Fluß auf seine Normalbreite beschränkt werden. Die Einschränkung in die Normalbreite geschieht entweder durch Buhnenbauten, wenn nämlich die neue Uferlinie, in welche der Fluß zurückgewiesen werden muß, nahe an dem alten natürlichen Ufer liegt, oder durch Aufführung von Dämmen, wo nämlich wegen des Zwischenraumes die Buhnen eine zu große Länge erhalten müßten.

3) Durch Inseln oder Sandbänke, die durch Treibbuhnen weggeführt werden.

4) Durch Flußkrümmungen, welche man durchsticht, und endlich

5) durch fehlerhafte Bauten.

Die Ursachen der Ueberschwemmungen, und die Mittel, sie zu entfernen, sind folgende:

1) Zu große Breite der Flüsse; — solche Flüsse müssen auf ihre Normalbreite zurückgeführt werden.

2) Flußkrümmungen; — diese werden durchstochen.

3) Fehlerhafte Einmündung kleinerer Flüße in größere, — wodurch wechselseitige Störung der Flüsse und Erhöhung ihrer Betten, also die Veranlassungen zu Ueberschwemmungen erzeugt werden.

Das einzige Mittel dagegen ist die Vereinigung beider Flüsse in einem spitzigen Winkel, der ohne Nothwendigkeit nicht über 45° betragen soll.

Wie die Bauwerke zur Beseitigung der Nachtheile, welche die mit fehlerhafter Richtung sich einmündenden Flüsse erzeugen, angelegt werden müssen, zeigt folgende Beschreibung.

Wenn der in einen großen Strom sich einmündende Fluß ein weites Bett hat, so kann man ihn mittelst eines Dammes ab Fig. 60., dessen Krone wenigstens die gewöhnlichen Hochwasser erreichen muß, vom Hauptflusse trennen, und um ihm in der Richtung des Dammes eine reguläre Bahn zu geben, damit er das zur Fortschaffung seines mit sich geführten Materials erforderliche Vermögen erlange, werden die Buhnen cc angelegt, welche ihn auf seine Normalbreite beschränken.

Gestattet der Raum des Flußbettes nicht diese Art der Verbesserung, so muß man mittelst eines Durchstiches die Mündung des Flusses weiter abwärts verlegen. Ist es nun der Fall, daß der größere Strom eine Krümmung bildet, und die Ortsverhältnisse gestatten es, dem kleinern Fluß mittelst eines Durchschnittes eine solche Richtung zu geben, daß sein Stromstrich die Tangente des Stromstriches des großen Flußes bildet, wie in Fig. 61., so ist diese Einmündung die vortheilhafteste. Im andern Falle muß die Einmündung des kleinern Flusses in

den größern mittelst eines Durchstiches so gebildet werden, daß die beiden Stromstriche in dem Puncte ihrer Vereinigung einen spitzigen Winkel bilden, wie in der Fig. 62.

Daß die Geschwindigkeit des kleinen Flusses mittelst Durchschnitte vermehrt wird, und die Ueberschwemmungen dadurch vermindert werden, läßt sich leicht einsehen, wenn wir bedenken, daß das Gefälle dadurch auf eine kürzere Linie als vorher übertragen wird, folglich in dieser größer ist, wodurch der Fluß mehr Wasser abführen kann.

4) Natürlich niedrige Ufer, — welche durch Dämme erhöht werden müssen.

5) Fehlerhafte Mühlwehre. — Unter den durch übel angewendete Kunst bewirkten Ueberschwemmungen sind jene die gewöhnlichsten, welche durch fehlerhaft angelegte Mühlwehre hervorgebracht werden. Sie entstehen entweder durch eine unzweckmäßige Erhöhung derselben und der Fachbäume oder durch den Mangel an Grundablässen.

Die meisten Mühlen haben Eichpfähle oder sollten sie wenigstens haben, wodurch die Lage des Fachbaumes und des Wehrbaumes, und mit diesen die Höhe des Wehres bestimmt ist, und es ist die Pflicht der Polizeibehörden, für die Beibehaltung derselben zu wachen.

Der Zweck eines jeden Wehres ist Aufstauung des Flusses, um sich für den Betrieb der Mühlen das nöthige Gefälle zu verschaffen. Diese Aufstauung ist bei gewöhnlichem Wasserstande meistens ohne Nachtheil für die oberhalb liegenden Bezirke, aber keineswegs bei eintretenden Hochwassern. Für diese soll ein Wehr immer auf eine Weise gebaut seyn, welche während derselben die Aufstauung wenigstens größtentheils zu entfernen gestattet, d. i. es soll mit hinlänglich weiten Oeffnungen (mit Grundablässen, auch Freiarchen genannt) versehen seyn, welche man nach Willkühr öffnen und schließen kann.

6) Fehlerhafte Uferbauten, welche verbessert werden müssen.

7) Deichengen. — Eines der fürchterlichsten Beispiele von den Folgen fehlerhafter Bauten dieser Art ist der im 15ten

Jahrhundert erfolgte Untergang einer der schönsten Theile von Holland. Eine in der Gegend von Dortrecht befindliche Deichenge veranlaßte den Fluß die Dämme zu durchbrechen (in der Nacht vom 18. auf den 19. Nov. 1421), dadurch wurden 72 Dörfer und viele tausend Menschen in einer einzigen Nacht in den Flüthen begraben.

Die Schiffbarkeit eines Flusses wird bedingt:

1) Durch ein hinlänglich geräumiges, tiefes und von allen Gefahren für die Schiffe freies Flußbett.
2) Durch bequeme und sichere Ziehwege.
3) Durch eine nicht zu große Geschwindigkeit.

Ein Nebenzweig der Schifffahrt ist die Floßfahrt. Eine Flußtiefe von 18" ist für sie vollkommen hinreichend. Da sie flußaufwärts nicht statt finden kann, so kann eine zu große Geschwindigkeit des Flusses sie nicht hindern. Im Gegentheile wird sie dadurch beschleunigt und erleichtert, und durch die Langsamkeit des Flußes verzögert und erschwert. Die Mühlwehre müssen mit bequemen Durchfahrten für die Flösse versehen seyn, welche bei dem Wehrbaue beschrieben werden.

Die größte Geschwindigkeit eines Flusses, bei welcher noch Schifffahrt mit Vortheil über die Landfracht statt finden kann, wird von Einigen zu 7 Fuß in der Secunde festgesetzt. Allein es ist unstreitig eine vortheilhafte Schifffahrt bei einer noch größern Geschwindigkeit möglich.

§. 71. Wehr- und Schleußenbau.

Unter Schleuße versteht man ein im Wasser errichtetes Bauwerk, welches sowohl zum Ablassen, als auch zum Aufhalten des Wassers dient.

Von den Schleussen werden Schiffe über Flußstellen, welche durch einen Felsenriff oder durch irgend ein natürliches oder künstliches Hinderniß die Schiffahrt unterbrechen, durch Erhöhung des Wasserspiegels hinüber befördert (geschleußt). Gebäude der Art heißt man überhaupt Schiffahrts-Schleußen. Man unterscheidet:

1) Kammerschleußen, — welche Schiffe von einem höhern Wasserspiegel nach einem tiefern, oder umgekehrt bloß durch Hülfe des Wassers schleußen, und

2) Stauschleußen, — durch welche die Schiffe eine schmale begränzte Bahn auf einer schiefeu Ebene erhalten, über welche das Wasser aus dem höher liegenden Bezirke in einen tiefern herabströmt, und man die Schiffe dem Strome entgegen mit bedeutendem Kraftaufwande hinaufzieht oder mit dem Strome herabsendet.

Die einen Fluß oder Flußarm durchschneidenden Bauwerke nennt man Wehre. Ihr Hauptzweck ist, sie sollen den Wasserspiegel erhöhen, um dadurch theils das Gefälle des Flusses, also auch seine Geschwindigkeit zu vermindern, theils um dem Fluße einen hinlänglichen Fall zum Betriebe der Mühlen und andern ähnlichen Werken, welche der Wasserkraft für ihre Bewegung bedürfen, zu verschaffen.

Man unterscheidet:

1) Grundwehre, welche bei was immer für einem Stande des Wassers den Wasserspiegel nie erreichen.
2) Ueberfallwehre (Streichwehre), welche über dem Wasserspiegel hervorragen, und nur bei hohem Wasserstande überströmt werden.
3) Schleußenwehre (Freiarchen, Grundabläſſe), welche mehrere nach Willkühr verschließbare Oeffnungen haben.

I. Construction der Grundwehre.

Ein Grundwehr, dessen Höhe nie 3 Fuß überschreiten darf, wird wenigstens nur von dieser Höhe angelegt, wenn der Endzweck die Bewegung eines Mühlwerkes oder die Bewässeruug ist; eine geringere Höhe ist dagegen hinreichend, wenn ein Grundwehr erbaut wird, um die Neigung des Flusses und seine Geschwindigkeit zum Behufe seiner Schiffbarmachung zu vermindern.

Die Construction eines Grundwehrs ist sehr einfach, und kann bei einer geringen Höhe aus einer Reihe von in einem Abstande von 1 Fuß auf gleicher Höhe einzurammenden Pfählen bestehen, auf welche eine Schwelle befestiget wird. Hinter

den Pfählen werden Senkfaschinen angelegt, und wenn eine Unterspülung zu befürchten ist, wird vor jener Schwelle eine Spundwand eingerammt. Ist der Grund hinlänglich fest, so kann man auch mittelst eines Steinwurfes ein niedriges Grundwehr in Gestalt eines flachen Steinrückens bilden. Bei einer größern Höhe, und wenn eine heftige Strömung statt findet, muß man zwei Reihen Pfähle und vor denselben Spundwände einrammen. An den Pfahlköpfen werden Zapfen angeschnitten, worauf die Schwellen eingelassen werden, die durch Zangen mit Schwalbenschwänzen quer mit einander verbunden werden. Der innere Raum wird mit Kies oder mit Thon, Lehm und anderer fetter Erde ausgefüllt nnd oben ausgepflastert. Um eine Ausspülung unterhalb eines Grundwehres zu verhüten, wird das Flußbett unterhalb des Wehres in einer Breite von 8 — 10′ mit einem Senkwerke oder mit Faschinen und dann mit hinlänglich großen Steinen bedeckt. Dieser Steinwurf muß vom Rande des Grundwehres bis an die Ebene des Flußbettes eine schiefe Ebene von einer etwa ½ füßigen Böschung bilden. Zur größern Haltbarkeit des Steinwurfes kann man am Flusse abwärts liegenden Ende desselben eine Reihe Pfähle in einem Abstande von einem Fuß so tief einrammen, daß ihre obere Fläche mit der Ebene des Flußbettes bündig sey, oder nur wenig darüber hervorrage. Sind keine tauglichen Steine vorhanden, so wird der Raum zwischen dieser Pfahlreihe und dem Wehre mit Senkwerken oder Senkfaschinen ausgefüllt.

II. Construction der Ueberfallwehre.

Die Ueberfallwehre an Flüssen mit einem häufig wechselnden Wasserstande und mit nach oben zu niedrig liegenden Ufern müssen eine hinreichende Anzahl Grundabläße erhalten.

Da das natürliche Abflußprofil durch eine Ueberfallwehr vermindert, also der Fluß aufgestaut wird, so muß man das Wehr verlängern, um eine größere Breite des Querschnittes über den Scheitel des Wehres bei einem Hochwasser zu erhalten. Die halbe oder höchstens die ganze Normalbreite ist nach der Erfahrung zu dieser Verlängerung hinreichend.

Am Zweckmäßigsten geschieht die Verlängerung des Wehrs nach Fig. 63. und 64. für hölzerne und nach Fig. 65. für steinerne Wehre, bei diesen drei Richtungen wird das überstürzende Wasser von den Ufern weg gegen die Mitte des Flusses gerichtet, und damit auch bei einem Hochwasser die größte Wassermasse in der Mitte des Wehres überstürze, pflegt man die Krone dort um ½ Fuß zu vertiefen.

Ueber die Richtung in Fig. 66. sagt v. Pechmann: Mit Recht kann man diese Richtung, so gewöhnlich sie auch angetroffen wird, als fehlerhaft betrachten, die seltenen Fälle ausgenommen, wenn das gegenüber liegende Ufer fest genug ist, um nicht angegriffen werden zu können, und wenn besondere Ortsverhältnisse keine andere Richtung gestatten. Dann aber muß das Ufer gegen Abbruch auf eine hinreichende Weise befestigt werden.

Da das über den Rücken eines Ueberfallwehres stürzende Wasser nach einer der Parabel sich nähernden krummen Linie herabfällt, so muß die Fallseite eines steinernen Wehres nach einer krummen Linie geböscht werden, um dem Wasser in allen Puncten einen gleichen Widerstand darzubieten. Fig. 67.

Am Fuße eines jeden Wehres muß, um das Unterspülen desselben zu verhüten, ein aus Steinen oder besser aus einem mit Bohlen belegten Pfahlrost bestehendes, festes Sturzbrett erbaut werden. Dieses muß vorzüglich bei hohen Ueberfallwehren so tief als möglich gelegt werden, damit bei hohem Wasserstande das überstürzende Wasser um so weniger die Versicherungen des Wehrfusses beschädigen könne.

Wird das Sturzbett aus eingeworfenen Steinen erbauet, so muß am Ende desselben eine Reihe Pfähle eingerammt werden, deren Köpfe unter dem niedrigsten Wasser stehen sollen. Zur Oberfläche werden die größten Steine genommen, deren Zwischenräume mit kleinen Steinen verkeilt werden. Bei den hölzernen Ueberfallwehren sind die Wehrdecken abwechselnd der Trockenheit und Feuchtigkeit ausgesetzt, und bedürfen daher vieler Reparatur und öfterer Erneuerung; an reißenden Flüssen wirken auch die großen Flußgeschiebe, welche diese mit sich führen, zerstörend auf sie ein.

An kleinen Flüssen kann ein Ueberfallwehr auf folgende Weise construirt werden.

Anstatt des Rostes werden zwei Reihen Pfähle aa Fig. 68 in einer Entfernung von einander von 6 Fuß und in einem Abstande unter sich von 5 Fuß von Mitte zu Mitte eingerammt, mit Schwellen befestigt, und unmittelbar vor denselben zwei Reihen Spundpfähle eingeschlagen. Jene Pfähle werden mit den Spundpfählen in gleicher Höhe eingerammt.

Unmittelbar vor der flußaufwärts stehenden Spundwand und hinter der flußabwärts stehenden Reihe Pfähle werden wiederum zwei Reihen Pfähle dd, in einem Abstande unter sich von 4 bis 6 Fuß von Mitte zu Mitte, in einer für den Zweck des Wehrs erforderlichen Höhe eingerammt. Von diesen zwei Reihen Pfähle, welche die äußeren Seitenwände bilden, wird die vordere, an der für die Höhe des Wehrs erforderlichen Stelle, die untere Reihe aber um einige Zoll tiefer waagrecht abgeschnitten. An die Pfahlköpfe werden Zapfen angeschnitten, worauf die Schwellen eingelassen, die durch Zangen c mit Schwalbenschwänzen mit einander befestigt werden. Die Bekleidung der Pfähle geschieht auf der Hinterseite mit 3 bis 4 zolligen eichenen Bohlen. Der Raum zwischen den Wänden wird mit Kies, besser aber mit Thon und Lehm oder anderer fetter Erde ausgefüllt, und dann eine flußabwärts etwas hervorragende Bohlendecke über das Wehr gelegt. Am Fuße des Wehrs flußabwärts kommt unter dem niedrigsten Wasser ein Steinbett oder eine Bohlendecke.

Wenn ein Wehr bedeutend hoch ist, so kann man den Fall des überstürzenden Wassers dadurch schwächen und die Gefahr für den Fuß des Wehrs mindern, daß man den Fall mittelst einer auf gleiche Art wie das Wehr selbst zu erbauenden Stufe theilt.

Soll die Fallseite eines hölzernen Ueberfallwehrs eine Neigung bilden, so wird die Schwelle a Fig. 69 auf die obere Pfahlreihe — deren einzelne Pfähle 5 Fuß von der Mitte abstehen, und eine der hintergelegten wasserdichten Bohlenwände bilden — unter dem niedrigsten durch das Wehr aufgestaueten Wasserspiegel eingezapft. Der Wehrbaum b wird auf einer

auf der Bohlendecke des Rostes errichteten Balkenwand c, welche zu beiden Seiten durch eingerammte Pfähle gestützt wird, in einer für den Zweck des Wehrs erforderlichen Höhe errichtet. Die Streben a und b d werden mittelst Verzapfung und Verplattung, erstere mit dem Wehrbaume und der Schwelle a, letztere mit dem Wehrbaume und der Rostschwelle verbunden. Nach der Länge des Wehrs werden quer über die Streben Hölzer aufgekämmt, und über diese die Bohlen befestigt. Der innere Raum des Wehrs wird mit Mauersteinen ausgemauert oder mit Thon oder Lehm ausgefüllt. Flußabwärts erhält das Wehr ein Steinbett mit einer oder zwei Reihen vorgeschlagener nahe an einander stehender Pfähle, oder man schlägt eine Pfahlreihe, zieht eine Schwelle darüber und befestigt eine Bohlendecke darauf, welche unter dem niedrigsten Wasser liegen soll.

III. Construction der Schleußenwehre.

Da die Baukosten der Schleußenwehre durch die schiefe Richtung derselben vermehrt werden, und sie keiner, die Normalbreite des Flusses bedeutend überschreitenden Länge, bedürfen, indem das zur Zeit der Hochwasser durch sie aufgestauete Wasser durch die Oeffnungen abgeführt werden kann, so ist dieß ein richtiger Grund für die vertikale Legung der Schleußenwehre, und selbige muß daher, wenn die Ortsverhältnisse es gestatten, immer beobachtet werden.

Der Hauptzweck eines Schleußenwehrs ist, zur Zeit der Hochwasser demselben einen möglichst freien Abfluß zu verschaffen. Dieser Zweck wird aber desto vollkommner erreicht, je tiefer der Grundbaum (auch Fachbaum genannt) gelegt wird, auf welchem die Fallschützen ruhen.

Da es in den meisten Fällen nicht rathsam ist, Mühlen oder andere ähnliche Werke unmittelbar an dem natürlichen Bette eines großen Flußes anzulegen, so wird gewöhnlich das, zur Treibung der Mühlen erforderliche Wasser durch Mühlgräben auf die Wasserräder geleitet, welche die Vortheile einer bessern Benutzung des natürlichen Gefälles des Flusses auf einer längern Strecke,

und eine größere Sicherheit für die dadurch dem Angriffe der Hochgewässer entzogenen Mühlgebäude gewähren.

Außer den Freiarchen, welche zur Abführung des überflüssigen Wassers und des Eises bestimmt sind, kommen noch bei den Mühlen die sogenannten Mühlarchen, Mühlgerinne — welche dazu dienen, das Wasser zum Betrieb der Mühlen aufzustauen und auf die Wasserräder zu leiten — als ein sehr wesentlicher Theil vor, weil deren Construction einen vorzüglichen Einfluß auf die Wirkung des Wassers gegen die Schaufeln hat. Wenn eine Maschine mittelst eines Wasserrades in Bewegung gesetzt werden soll, so bedient man sich, nach dem Gefälle des Flusses, entweder eines oberschlächtigen Rades, bei welchem das Wasser von oben auf das Rad herabstürzt, oder eines unterschlächtigen Rades, bei welchem das Wasser unter dem Rade hinfließt, und dieses durch den dadurch hervorgebrachten Stoß in Bewegung setzt. Die Construction eines oberschlächtigen Gerinnes ist daher sehr verschieden von einem unterschlächtigen Werke.

Sowohl bei den Mühlgerinnen der unterschlächtigen Wasserräder, als auch bei den Schleußenwehren oder Freiarchen sind dagegen die Haupttheile, als der Grundbau, die Sohle der Schleuße, welche auch der Fluthheerd genannt wird, die Seitenwände und die Vorrichtung zum Oeffnen und Schließen der Schleußen, im Wesentlichen von einander nicht unterschieden; nur wird bemerkt, daß die Freiarchen oft mehrere Oeffnungen haben, welche alsdann durch hölzerne oder steinerne Pfeiler von einander getrennt werden.

Der Fluthheerd besteht aus zwei durch den Fachbaum von einander getrennten Theilen, nämlich aus dem, von der Schütze flußaufwärts liegenden Vorfluther (auch Aufschußboden und bei den Mühlen Obergerinne genannt), und aus dem flußabwärts liegenden Hinterfluther (auch Abschußboden genannt), welcher letztere bei den Mühlarchen entweder in einer geraden Linie unter dem Rade fortgeht, und dann ein gerades oder Schußgerinne heißt, oder unter dem Rade gekrümmt ist, und dann ein Kropfgerinne genannt wird.

Um die Theile eines hölzernen Schleußenwehrs kennen zu

lernen, sind Fig. 70 und 71 geeignet. Nach der Zeichnung in Fig. 70 besteht ein Schleußenwehr oder eine Freiarche:

1) Aus dem Fluther oder Fluthheerd, — so nennt man nämlich den auf Grundpfählen und untergelegtem Gebälke ruhenden Boden. A wird der Vorfluther genannt, weil er das Wasser aus der Tiefe in sich auffaßt, B aber der Hinterfluther oder Abfall, weil über ihn das Wasser hinabstürzt.

2) Aus den Weitbänken, — so heißt man nämlich die Wände, durch welche der Fluthheerd eingeschlossen wird, deßwegen, weil die Wände die Weite des Gerinnes bestimmen.

3) Aus dem Fachbaume EF, über welchem das Wasser herabfließt, und auf welchem die niedergelassene Schütze ruht.

In Fig. 71 ist der Längendurchschnitt eines Schleußenwehrs dargestellt.

Die Breite einer Schleußenöffnung soll wenigstens 18' betragen, damit das Eis einen leichten Durchgang findet, und nicht über 24, weil sonst das Aufziehen der Schützen erschwert wird.

Gewöhnlich werden die Schützen an Ketten aufgezogen, welche an einem kleinen Wellbaum befestigt sind, der mit durchgesteckten Hebeln umgetrieben und mittelst eines Sperrrades und Sperrhackens festgehalten wird.

Die Wellbäume können zum Aufziehen der Schützen mit mehr als 8 Fuß Breite nicht mehr mit Vortheil angewendet werden; denn die Welle wird in dem Maaße länger und dadurch zerbrechlicher, als die Schütze breiter und die für ihre Hebung nothwendige Kraft größer wird.

Eine sehr empfehlenswerthe Einrichtung der Schützen, um sie mit weniger Kraft heben zu können, ist jene, mittelst welcher die obere Hälfte derselben zuerst, und wenn das Wasser bis zum Oberrande der untern Hälfte abgelaufen ist, auch diese gehoben wird. — Man hat dann jedesmal nur den Druck der Wassermasse, welche auf jeder dieser beiden Hälften einzeln wirkt, zu überwinden. Diese Einrichtung zeigt Fig. 72, ab sind Rahmen.

Die Last, welche auf eine senkrecht stehende Schütze drückt,

ist dem Gewichte einer Wassermasse gleich, deren Kubikinhalt man findet, wenn man die Quadratfläche der Schütze mit der halben Höhe des davorstehenden Wassers multiplizirt.

Unter die wichtigsten Mittel, die Hebung großer Schützen zu erleichtern, gehören die Reibungsrollen. — Die Reibung der Schützen an den Ruthen der Pfeiler oder Joche kann einem Drittheile des Gewichtes der auf die Schütze drückenden Wassermasse, mit Reibungsrollen einem Sechstheile gleich angenommen werden. Hierzu kommt noch das Gewicht der Schütze selbst.

Von Stein erbaute Schleußenwehre, als die dauerhaftesten, sind ähnlich den steinernen Widerlagern und Pfeilern einer Brücke mit einem hölzernen Brückenweg. — Die Widerlager und Pfeiler erhalten je nach der Geschwindigkeit und Größe des Stroms und der Heftigkeit des Eisganges eine Dicke von 4—6′ und eine Länge von 15—20′.

Jedes Schleußenwehr (von Stein oder Holz) wird auf einem die ganze Länge des Wehrs durchlaufenden Pfahlrost, welcher sowohl flußauf- und abwärts, als unter dem Fachbaume eine Spundwand, ab, erhält, erbaut. Fig. 71.

Der Fachbaum, als ein wesentlicher Theil der Schleußenwehre, durch den zugleich bei den Mühlen die Höhe des Wassers normirt wird, muß eine Stärke von 16—24 Zoll im Quadrat nach der Größe der Schleuße haben und aus gesundem Eichenholz zugerichtet werden. Er wird 1 Fuß höher gelegt, als die auf der Spundwand ruhende Schwelle des Vorfluthers liegt.

Der Hinterfluther muß sich vom Fachbaume an bis zum untern niedrigsten Wasserspiegel oder höchstens 1 Fuß darüber sich allmählich neigen. Unter demselben kann noch ein mit einer Pfahlreihe begränzter Steinwurf oder Faschinenbett angebracht werden.

IV. Construction der Kammerschleußen.

Die Kammerschleußen werden da angelegt, wo ein Wehr, ein Wasserfall oder irgend ein anderer natürlicher oder künst-

licher Gegenstand die Wasserfläche eines Flusses unterbricht, so daß dieselbe oberhalb höher als unterhalb desselben steht, oder wo Kanäle durch solche hohe Gegenden geführt werden, die sich über den Meeresspiegel oder die Wasserfläche benachbarter Flüsse so erheben, daß es einen großen Kostenaufwand erforderte, sie bis zu dieser Tiefe, und dann noch mit hinzugerechneter Kanaltiefe für die Schifffahrt, horizontal in einer großen Erstreckung durchzuarbeiten. Sie sind bis jetzt das vollkommenste Mittel, Schiffe über die vorhin genannten Hindernisse hinwegzuführen.

Eine Kammerschleuße hat folgende Theile Fig. 73:

1) Das Ober- oder Vorderhaupt A, welches aus zwei auswärts laufenden Flügeln hg besteht, um den Schiffen eine bequemere Einfahrt zu verschaffen. In dt ist das Thor, welches bei einer Schleuße unter 10 Fuß Weite einflüglig ist, bei einer größern Weite werden zwei Flügel, welche in der Mitte in einem stumpfen Winkel det zusammenschlagen, sich an einander stemmen, und deßwegen Stemmthore heißen. Die Schlagschwellen, an welche sich die Thore mit ihrem Unterrande anschließen und stützen, werden die Ober- oder Unterdrempel genannt. Die Thorkammer dlts hat die Breite der Thorflügel und eine solche Tiefe, dl, ts, daß sich die Thorflügel bei ihrer Oeffnung ganz in dieselbe hineinlegen.
2) Die Kammer B, in welcher sich die Fahrzeuge so lange aufhalten, bis die Erhöhung oder Vertiefung des Wasserspiegels berichtigt ist.
3) Das Hinterhaupt C, welches mit dem Vorderhaupt der Anlage nach gleich ist.

Die Kammerschleußen werden seitwärts in einen Kanal verlegt, durch welchen das Wehr oder eiu Wasserfall umgangen wird. Die Richtung dieses Kanals soll so viel als möglich von der Richtung des Hauptstromes abweichen, damit die darin liegende Schleuße vor den Eisgängen bewahrt bleibe.

Die ganze Schleußenkammer und beide Häupter müssen sowohl seitwärts, als auch vorn und hinten beim Ein- und Ausfluße, wenn sie nämlich auf einen Pfahlrost erbaut, im Grunde mit Spundwänden umringt werden, damit durch

den Druck des Wassers weder der Schleußenboden ausgespült, noch die Erde hinter den Seitenmauern weggeführt werden kann.

Um die Schleuße im Innern ausbessern zu können, sind andere Vertiefungen gg in der Schleußenkammer angebracht, in welche Balkenwände gelegt werden können. Gewöhnlich pflegt man sie doppelt zu machen, um den Zwischenraum zwischen denselben mit Erde auszufüllen und sie dadurch wasserdichter machen zu können.

Eine in einem Fluße oder Kanale angelegte Kammerschleuße trennt nicht nur das Oberwasser von dem Unterwasser, wenn die Oberthore geschlossen sind, sondern wird auch die obere höhere Wasserfläche bis zum oberen Rande des Thores aufstauen. Die untere Wasserfläche aber in der Kammer wird bei geöffneten Unterthoren nur bis zum natürlichen Stande des Flusses oder Kanales unterhalb des zu übersteigenden Hindernisses reichen. Werden aber die Unterthore geschlossen und darauf die, in den Oberthoren angebrachten Ziehschützen, durch welche das Wasser in die Kammer eingelassen wird, geöffnet, so wird das Wasser sich in der Kammer bis zur oberen Wasserfläche erheben. Verschließt man dann die Oeffnungen in den Oberthoren und öffnet die ebenfalls in den Unterthoren angebrachte Ziehschütze, durch welche das Wasser aus der Kammer ausgelassen wird, so wird sich das Wasser in der Kammer senken, bis es im Niveau mit dem Spiegel des Unterwassers steht. Auf diese Art läßt sich also das Wasser in der Kammer erheben und senken. Soll demnach ein Schiff durchgeschleußt werden, so läßt sich hieraus ohne weitere Erklärung leicht einsehen, wie dieses sich bei jenem Verfahren mit dem Wasser zur oberen Wasserfläche erheben oder zur unteren Wasserfläche herabsenken läßt.

V. Construction der Stauschleußen.

Sie werden zum Behufe der Schifffahrt erbaut, wenn Mühlwehre, die nicht entfernt werden können, umgangen werden sollen, um den Schiffen einen bequemen Weg zu eröffnen.

An der Flußseite, an welcher sich der Ziehweg befindet, erhält das Wehr einen $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ breiteren Einschnitt, als die Breite des Schiffes beträgt. Die Tiefe der Sohle richtet sich nach dem Wasserreichthum der Flüsse.

Wenn sich der Wasserspiegel durch das Oeffnen der Stauschleuße nicht sehr oberhalb derselben erniedrigt, so lege man die Sohle der Schleußenöffnung nur so tief, daß das Schiff auch bei dem niedrigsten Wasserstande noch hinlängliche Tiefe, findet, wobei man der Mühe des Oeffnens und Schließens beim Durchgange der Schiffe überhoben wird. An kleineren Flüssen aber, wo nicht so viel Wasser in gleicher Zeit zufließt, als die Schleuße durchläßt, muß die Sohle noch um so viel tiefer, als die Senkung des oberen Wasserspiegels beträgt, gelegt werden, weil sonst das Wasser in der Oeffnung bald für den Durchgang der Schiffe zu seicht werden würde.

Die Fundirung der Stauschleußen geschieht auf dieselbe Art, wie bei den Schleußenwehren, und erhält die Sohle der Durchfahrt demnach flußauf- und flußabwärts einen bedekten Aufschuß- und Abschußboden, welcher auf einem mit Spundwänden versehenen Pfahlrost ruhen muß. Die Bahn von der Schleußenöffnung bis zum untern Wasserspiegel bildet eine schiefe Ebene hg Fig. 74, über welche das Wasser mit beschleunigter Geschwindigkeit strömt, daher die Sohle dieser Bahn, welche zu beiden Seiten mit senkrechten Wänden — deren oberer Rand sich an die Krone des Wehres in gleicher Höhe mit derselben anschließt und mit der Sohle der Bahn gleiche Neigung erhält — begränzt wird, 30 bis 40 mal so lang, als die Höhe des Gefälles ad beträgt, gemacht, und dem unterhalb dieser begränzten Bahn anzulegenden Sturzbette eine fünfzehn- bis zwanzigfache Länge des Gefälles gegeben werden muß.

Die Durchfahrtssohle muß sorgfältig entweder ausgepflastert oder bebohlt werden. Das Bebohlen muß immer da gebraucht werden, wo zu befürchten ist, daß ein schwer beladenes Schiff die Sohle berühre. Auch die steinernen Seitenwände sollen eine Bekleidung von Bohlen erhalten, weil auch der beßte Cement oder hydraulische Mörtel durch den schnellen Wasserstrom allmählig ausgespült wird.

Nur an Flüssen, welche eine ziemliche Wassermenge besitzen, so daß sie bei Eröffnung der Schleußen mehr Wasser herbeiführen, als sie bei dem Durchgange der Schiffe durchlassen, und in so fern das zu übersteigende Gefälle nicht mehr als 3 — 4 Fuß beträgt, kann man sich ihrer bedienen. Da aber bei einer hinreichenden Wassermenge die flußaufwärts gehenden Schiffe so lange warten müssen, bis sich wieder, nachdem die Stauschleuße geschlossen worden ist, so viel Wasser gesammelt hat, als sie für die Durchfahrt bedürfen, und die an einem Wehre liegenden Mühlwerke während der Zeit stille stehen müssen; ferner da bei einem stärkeren Gefälle ein sehr bedeutender Kraftaufwand erfordert wird, um die Schiffe über eine schiefe Ebene einem schnellen Strome entgegen zu winden, oder aufzuziehen, so muß man, wenn der zu übersteigende Fall mehr als 4 Fuß beträgt, und die Flüsse nur wenig Wasser besitzen, die Schifffahrt durch Kammerschleußen bewirken, weil diese nicht so viel Wasser als die Stauschleußen verschwenden, und die Schiffe ohne den mindesten Kraftaufwand von Seiten der Schiffer oder der Ziehpferde gehoben oder in entgegengesetzter Richtung herabgelassen werden können. —

Um das so eben Gesagte recht deutlich zu machen, folgt noch nachstehende Erläuterung.

Sollen mittelst einer Stauschleuße Schiffe aus einem höher liegenden Bezirke in einen tiefern und umgekehrt durchgeschleußt werden, so muß die unterhalb zunächst gelegene Schleuße zugesetzt seyn. Um nun das Verfahren beim Durchschleußen der Schiffe recht deutlich zu machen, stelle man sich vor, daß ab Fig. 74 eine bewegliche Wand sey, mit welcher die Schleuße geschlossen wird, und daß also diese Wand nach Willkühr errichtet und entfernt werden kann. Wird sie errichtet, so wird die obere höhere Wasserfläche bis zum Rande ac gestauet und die untere nur bis zur Höhe ed, d. i. bis zum natürlichen Stande des Flußes oder Kanals unterhalb der zu übersteigenden Hindernisse, reichen.

Wird die Wand ab hinweggenommen, so wird das Wasser herabstürzen und eine schräge Fläche bilden. Die untere Kanalstrecke muß so hoch mit Wasser angefüllt werden, daß die

Schiffe im Stande sind, zu der unterhalb befindlichen Schleuße gelangen zu können. Während dieses Verfahrens dürfen die oberhalb der Schleuße befindlichen Schiffe sich nicht der Schleuße nähern, um nicht mit dem Strome fortgerissen zu werden. Wenn aber das Wasser eine schräge Fläche fg bildet, daß der Neigungswinkel afh etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten groß ist, alsdann können sie ohne alle Gefahr mit dem Strome heruntergehen. Sobald diese unten angekommen sind, werden die unterhalb der Schleuße befindlichen Schiffe durch Ziehpferde oder durch andere mechanische Mittel aufwärts gezogen. Ist nun die Wassermenge, welche während des Durchganges der Schiffe durch die Schleuße strömt, bedeutend größer, als die, welche in der nämlichen Zeit der Fluß herbeiführt, so muß diese oberhalb der Schleuße während des Durchganges der Schiffe fallen, und die nachfolgenden Schiffe finden kein Wasser mehr zur weiteren Fahrt, sie müssen sich in diesem Falle so lange anlegen, bis sich wieder so viel Wasser gesammelt hat, als sie für die Durchfahrt bedürfen. Hat der Fluß ein starkes Gefälle, so kann es der Fall seyn, daß das Wasser geschwinder abläuft, als die Schiffe fortgehen und eine Schleuße erreichen; sie müssen alsdann unterwegs so lange liegen bleiben, bis eine so große Menge Wasser sich sammelt, als sie für die weitere Fahrt bedürfen.

Aus dem Angeführten ist es nun einleuchtend, wie fehlerhaft eine solche Flußschifffahrt in kleinen Flüssen ist, die weniger Wasser in der nämlichen Zeit herbeiführen, als die Schleuße während des Durchganges der Schiffe durchläßt; denn sie kann nur auf eine kleine Zahl von Schiffen beschränkt bleiben, und nur mit großem Nachtheile der an dem Fluße liegenden, von demselben bewegten Werke betrieben werden. Soll also die Schifffahrt an solchen Flüssen mit Vortheil betrieben werden, so müssen Kammerschleußen erbaut werden, und wenn die Anlage derselben zu kostbar erachtet wird, so muß man denselben lieber ganz entsagen. Freilich sind die Stauschleußen um Vieles wohlfeiler, als die Kammerschleußen, und können bei kleinen Höhen von 2—4 Fuß ziemlich bequem gemacht werden; allein es wird nichts desto weniger nur wenige Fälle

geben, wobei sie zur Schiffbarmachung eines Flusses mit Vortheil angewandt werden können.

§. 72. Schiffbarmachung der Flüsse.

Im Allgemeinen ist zu bemerken, daß da, wo die Ortsverhältnisse eine freie Wahl bieten, es vortheilhafter ist, Flüsse schiffbar zu machen, als Kanäle zu graben, weil durch das Graben von Kanälen große Entschädigung für Privateigenthum und vorzüglich großer Wasseraufwand veranlaßt wird, wodurch Quellen und kleine Bäche, die Wiesen wässerten und Mühlen trieben, eingezogen werden.

Der Geldaufwand, sagt von Pechmann, welches der Bau eines Kanals erfordert, übertrifft die Schiffbarmachung eines Flusses gewöhnlich um das Mehrfache. Außerdem, daß der Kanal erst ausgegraben werden muß, müssen gewöhnlich Dämme, selbst Brücken, über welche der Kanal führt, über Vertiefungen oder Thäler gebaut, Anhöhen durchschnitten, Berge durchgraben und Schleußen mannigfaltiger Art errichtet werden. Alle diese Anstalten erfordern überdieß bedeutende Unterhaltungskosten, welche vorzüglich durch die öfters vorkommende Räumung des Kanals vermehrt werden, weil in seinem stillstehenden Wasser sich immer Schlamm und Erde niederlegt, und Wassergewächse wuchern, wodurch allmählich der Kanal ausgefüllt werden müßte, wenn man das Gesammelte nicht hinwegräumte. Während dieser Räumung bleibt natürlicher Weise auch immer die Schifffahrt unterbrochen.

Wenn die Schifffahrt wirkliche Vortheile vor der Landfracht gewähren und die Kosten einer Schiffbarmachung ersetzen soll, so erfordert der Fluß eine Tiefe von 3, bei einer wichtigeren Schifffahrt aber von 4—5 Fuß, welche Tiefe aber dem Flusse durch seine ganze Ausdehnung gegeben werden muß und gewöhnlich durch Herstellung der Normalbreite erhalten werden kann.

Sollte aber ein Fluß auch in seinem Normalzustande diese Tiefe nicht besitzen, so kann sie durch Verminderung der Geschwindigkeit hervorgebracht werden. Weil nämlich die Quer-

schnittsfläche eines Flusses bei gleicher Wassermenge im umgekehrten Verhältnisse mit seiner Geschwindigkeit steht, so kann die Fläche des Querschnitts eines Flusses bei unveränderter Wassermenge durch Verminderung der Geschwindigkeit, welche in der Verminderung des Gefälles besteht, vergrößert werden.

Diese Verminderung des Gefälles kann nur durch Erbauung von Wehren geschehen, welche den Fluß aufstauen und ihm dadurch so viel von seinem Gefälle entziehen, als zur Vermehrung seiner Tiefe nöthig ist.

Hinsichtlich des Abstandes der Wehrbauten sind die wichtigen Umstände zu berücksichtigen:

1) Ob die Uferhöhe eine bedeutende Aufstauung ohne Beschädigung der den Ufern nahe liegenden Grundstücke gestattet, und

2) ob die Schiffe über diese Wehre durch Stauschleußen oder Kammerschleußen zu führen sind?

Die letztern sind unstreitig die bequemsten und vollkommensten, und an wasserarmen Flüssen, welche der Wehre bedürfen, um eine größere Tiefe dadurch zu erhalten, schon aus der Ursache zweckmässiger, ja selbst nothwendig, weil die Stauschleußen während des Gebrauchs oder während ihres Offenseyns zu viel Wasser verlieren, daß ein Schiff, wenn es durch die Schleuße gegangen ist, seinen Weg nicht eher fortsetzen kann, als bis das Wasser nach wieder geschlossener Schleuße sich allmählich wieder sammelt und zur erforderlichen Höhe oder Tiefe gelangt. Man muß also diese Wehre, wenn man Kammerschleußen erbauen will, so weit, als es ohne Nachtheil der Umgebungen wegen dadurch erhöhter Aufstauung geschehen kann, von einander entfernen, um weniger kostbare Kammerschleußen zu bedürfen. Erlaubt aber die Wassermenge die Anwendung von Stauschleußen, so soll man die Wehre so nahe an einander rücken, daß sie eine Höhe von nur bis höchstens 4 Fuß erhalten, weil dann die Schiffe um so leichter darüber hinweggebracht werden können.

Eilfter Abschnitt.

Vom Deichbau und Austrocknen der Sümpfe.

§. 72. Vorläufige Erläuterungen.

Dämme, welche längs den See- und Flußufern aufgeführt werden, um die durch das Austreten des Wassers entstehenden Ueberschwemmungen von den Bezirken, welche unter Wasser gesetzt werden können, abzuhalten, nennt man Deiche.

Der Deichbau scheint zuerst in den niedrig liegenden Küstengegenden und an den Flüssen des nördlichen Deutschlands und Hollands entstanden zu seyn. In der größten Ausdehnung wurde er unstreitig in Holland angewendet, in einem Lande, das sogar zum Theil durch denselben dem Meere entrissen und durch Kunst hervorgebracht worden ist und dessen Erhaltung größtentheils von der Sorgfalt für seine Deiche abhängt. Daher sind viele in diesem Zweige des Wasserbaues gebräuchliche Kunstwörter holländischen Ursprungs, so wie das Wort Deich selbst (Dyk, Diik, in Holland).

Man unterscheidet vorzüglich zwei Hauptgattungen von Deichen, nämlich

1) Seedeiche und

2) Flußdeiche, — welche wieder sind entweder Hauptdeiche oder Sommerdeiche.

Der Zweck der Hauptdeiche ist: das Land vor den höchsten Ueberschwemmungen zu bewahren; der Zweck der andern, nur die gewöhnlichen Sommerhochwasser abzuhalten, während die größern Hochwasser und die Eisgänge sie übersteigen dürfen.

Der Grad des Nachtheils, welchen die höchsten Wasserstände über das anliegende Land verbreiten können, ihre Dauer und der Umstand, ob sie auch zu der Zeit einzutreten pflegen, wenn die Felder mit Früchten bedeckt sind, muß entscheiden, ob Hauptdeiche erbaut werden müssen, oder ob Sommerdeiche hinreichend sind.

Uebrigens sind beinahe immer die Hauptdeiche, wenn man auf die größern Kosten, welche sie erfordern, keine Rücksicht

nimmt, den Sommerdeichen vorzuziehen. Daher hat man diese auch in vielen Gegenden allmählich in Hauptdeiche verwandelt.

Zwar kann die Nützlichkeit des Schlammes, welchen Ueberschwemmungen gewöhnlich auf den Feldern zurücklassen, oft die Wahl der Sommerdeiche empfehlen. Aber dieser Vortheil könnte wohl auch in manchen Gegenden mit Hauptdeichen erhalten werden, wenn die Ueberschwemmung zu einer Zeit eintritt, in welcher sie den Feldern keinen Schaden bringen kann, und man dann die Siele oder Schleußen öffnet, wodurch man nach Willkühr die Ueberschwemmung benutzen kann.

§. 73. Deichbesteck.

Darunter wird die Bezeichnung des senkrechten Querschnittes verstanden. Dabei ist zu unterscheiden:

1) Die Deichkrone oder Deichkappe (Kamm) ab Fig. 75.
2) Die Deichhöhe am, bn.
3) Die äußere oder Vorderböschung, die gegen den Fluß gekehrte schiefe Fläche bc.
4) Die innere oder Hinterböschung, die landwärts laufende schräge Fläche af oder geradegebrochene Linie adef.
5) Das Deich- oder Dammfeld (Mayfeld, Grünschwarte) fc.
6) Erhält der Deich rückwärts einen die Krone desselben nicht ganz erreichenden Ansatz, so wird dieser Bank oder Berme genannt.

Das Deichsbesteck wird nach Fig. 75 so hergestellt, daß 2 Latten in der Breite der Krone von einander, so in lothrechter Stellung eingegraben werden, daß ihre Höhe über dem Boden der Deichhöhe für diese Stelle gleichkommt. In diesen Höhenpuncten verbindet man sie durch eine Latte, nnd befestiget auch Latten, die zu beiden Seiten in der Böschungslinie fortlaufen, und am Fuße durch Pflöcke befestigt werden.

§. 74. Deichslinie.

Bei der Bestimmung der Deichslinie kommt es vorzüglich auf Folgendes an:

1) Wenn die Nützlichkeit der Umdeichung durch Schätzung und Berechnung im Allgemeinen nachgewiesen werden soll, so muß ein Grundplan aufgenommen werden, in welchem,

gleichlaufend mit dem See- oder Flußufer, eine Linie, vorläufig als äußere Deichfußlinie gezogen wird, in einer solchen Entfernung, welche der Uferbreite, der Breite des nöthigen Vorlandes und der Berme, zusammengenommen gleich ist. Am Ende kommt es aber noch darauf an, alle kleinen ein- und auslaufenden Winkel, Kolke*), Moore ꝛc., deren Umdeichungskosten ihren Werth übersteigen, so abzuschneiden, daß mit der kürzesten Linie der größte Flächenraum eingeschlossen, oder vielmehr, daß mit dem kleinsten Aufwande der höchste Grundwerth erzielt wird.

2) Alle ein- und ausspringenden Ecken müssen abgerundet werden.

3) Bei einer regelmäßigen Flußbahn wird die Deichlinie zu beiden Seiten parallel mit ihr abgesteckt. — Die Dämme müssen aber jedesmal, es mag die Flußbahn regelmäßig oder unregelmäßig seyn, in einer solchen Entfernung von einander erbaut werden, wie es die Normalbreite und das Normalprofil des bis zum höchsten Stande angeschwollenen Flusses vorschreibt.

Deßhalb erforsche man an dazu schicklichen engern Stellen des Flusses den Querschnitt desselben zur Zeit der höchsten Wasserstände, und bestimme ihn nach den größten Hochwassern und messe oder berechne die Geschwindigkeit desselben, um die in einer Secunde fortströmende Wassermasse zu finden, wiederhole diese nämliche Untersuchung an den einmündenden Bächen und Flüssen, und es wird dann nicht schwer seyn, für jede Stelle des Flusses aus der gefundenen dort durchströmenden größten Wassermasse, aus dem Gefälle und der daraus abgeeiteten Geschwindigkeit, den dafür erforderlichen Querschnitt des Flusses, d. i., die Höhe der Dämme und ihren Abstand von einander, zu finden. Dieser Querschnitt ist dann das Profil eines für die Hochwasser bestimmten Flußbettes, dessen Ufer von den innern Böschungen der Dämme, und dessen Grundbett von dem gewöhnlichen Flußbette, und dem zwischen demselben und dem Fuße der Dämme liegenden Vorlande, gebildet werden wird.

---

*) Ein Kolk (eine Wehle) ist ein solches Loch, das noch ringsherum Erde hat; worin also das Wasser still steht.

Die vollkommenste Deichanlage nennen wir nun die, welche mit der kürzesten Linie und mit dem geringsten Kostenaufwande das mehrste und beste Land so einschließt, daß sie den ganzen Zweck am vollständigsten erreicht, und am wenigsten zu unterhalten kostet.

§. 75. Construction der Deiche.

Das wesentlichste über die Construction der Deiche besteht in Folgendem:

1) Höhe. — Die Deichhöhe muß wenigstens $1\frac{1}{2}$' über das größte bekannte Hochwasser ragen, damit die durch Winde entstehenden Wellen nicht überschlagen. Unter der Höhe des Deiches wird aber nicht die Höhe der Kappe über dem Mayfelde gemeint, weil dieser Boden uneben, also veränderlich ist, sondern die Höhe über dem mittleren Wasserstande in Strömen oder über der mittleren täglichen Fluthhöhe am Meere.

Bei der Deichhöhe ist auf das Setzen der Erdlagen Rücksicht zu nehmen, welches im Durchschnitte für gewöhnliche gute Deicherde zu $\frac{1}{10}$ der Höhe angenommen werden kann. Dieses Zehnttheil muß also bei der Bestimmung des Deichprofils der erforderlichen Höhe desselben zugegeben werden. Man darf hierbei nicht außer Acht lassen, daß man wohl zu wenig, aber nicht leicht zu viel zugiebt, indem wohl eine zu geringe, aber nicht eine etwas zu große Höhe nachtheilig werden kann.

Gute Deicherde muß zähe (bindend, klebrig) seyn, nicht leicht durchweichen, wenig schwinden und sich leicht begrünen.

2) Kammbreite. — Die Kamm- oder Kronenbreite eines Hauptdeiches muß wenigstens 8' betragen. Die durch das Fahren auf dem Damme entstehenden Wagengeleise müssen immer sogleich wieder zugemacht werden. Um den Kronendamm zu schonen, oder ihn nicht überflüßig breit machen zu müssen, legt man am innern Deichfuße Fahrdämme 6' Fuß breit als Fußbänke ed Fig. 75 an.

Damit das Regenwasser auf dem Kamme nicht stehen bleibe, ist derselbe nach Fig. 75 abzurunden.

Böschung. — Die schräge äußere Linie bc, af, nennt man Böschung. Die Größe der Böschung wird entweder durch den Winkel nbc (Böschungswinkel) oder durch die Breite nc im Verhältniß zur Höhe bn, d. h. durch $\frac{nc}{nb}$ angegeben. Die Breite nc nennt man aber die Anlage (den Fuß, bei Mauerkörpern das Mauerrecht). Man setze die Höhe nb = 1. Ist dann die Anlage nc in Vergleichung zur Höhe = $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2 ꝛc., so nennt man die Böschung eine halbschuhige (halbfüßige), $\frac{3}{4}$ schuhige, anderthalbschuhige, zweischuhige ꝛc.

Die innere Böschung (landeinwärts) wird gewöhnlich anderthalbschuhig genommen. Die Grundlinie der Vorderböschung verhalte sich zur Höhe bei guter thoniger Erde wenigstens wie 5 : 2, bei minder guter oder sandiger Erde wie 3 : 1 oder 4 : 1. Bei Steinböschungen soll das Verhältniß immer wenigstens wie 3 : 2 seyn.

§. 76. Aufführung der Deiche.

Wenn die beiden Deichfußlinien f und c nach der Deichlänge vorgezeichnet und ausgesteckt sind, so werden sie ausgeritzt. Dann wird das Mayfeld oder das Lager des Deiches fc ausgestochen; die Rasen (Soden) werden abgedeckt und zur Deichbedeckung aufbewahrt; das entblößte Erdreich wird 1' tief umgegraben oder umgeackert, damit die Füllerde sich desto besser mit dem Grunde vereinige. Wenn Steine, Baumstöcke, Wurzeln ꝛc. sich im Grunde befinden, so müssen sie herausgeschafft werden; denn wenn sie faulen, lassen sie schwache Stellen oder Höhlungen zurück, welche Dammbrüche verursachen können. Soll der Deich auf einem sandigen Boden erbaut werden, welcher das Durchquellen des drückenden Wassers begünstigt, so hebe man senkrecht unter der Krone im Dammfelde einen 5—6' breiten Graben G Fig. 75, wo möglich bis zum festen Boden aus und fülle ihn mit guter Deicherde. Muß der Deich durch eine sumpfige Stelle geführt werden, so muß man ihn auf ein Faschinenbett legen. Die Deichbestecke werden in erforderlichen Entfernungen mit Latten, wie oben erwähnt wurde, ausgesteckt. Die nöthige Erde wird zuerst, wo man

brauchbare findet, [von benachbarten Anhöhen und Inseln genommen, in so fern die Abtragung zweckmäßig ist, dann aber aus den Deichgruben (Pütten). Gemeiniglich werden diese Gruben so im Vorlande angelegt, daß sie etwa 1000 w' halten. Sie werden nur so tief ausgegraben, als die Erde brauchbar bleibt — etwa 3' tief — in keinem Falle leicht tiefer als 4', weil sonst die Aufförderung zu viel Mühe macht. Diese Gruben füllen sich nach und nach selbst wieder durch abgesetzten Schlick (Schlich, Schlamm), weßhalb sie durch einen schmalen Graben mit dem Außenwasser in Verbindung gesetzt werden, wodurch das Wasser, nach Verlauf der Fluth, allmählig zurücklaufen kann. Hinter dem Deiche (im Binnenlande) dürfen ohne Noth keine Pütten ausgestochen werden, weil in ihnen das Grundwasser aufsteigen und sich verbreiten könnte. Aber im Falle der Noth wählt man dazu nur die höchsten Stellen und gräbt etwa nur 2' tief.

Die Erde muß gleichmäßig lagenweis, in jeder Lage etwa 6" hoch, aufgeführt werden, die gestampft oder dnrch große, schwere steinerne Walzen gerollt wird; dabei ist die Einrichtung zu treffen, daß die Zugthiere, Karren und Arbeiter ihren Weg darüber nehmen müssen. Bei starken Regengüssen muß die Erdarbeit ganz eingestellt werden. Eine zu trockene (mullige Erde muß durch Begießung angefeuchtet werden, wodurch sie bindender wird und sich fester stampfen läßt.

Die Damm- und Deichböschungen, so wie die Vorufer der letztern, werden auf mancherlei Art bekleidet (gedeckt); denn die nackte Erde kann schon bloß vom Regen abgespült werden. Der Uferabbruch ist entweder Uferabschälung in der Oberfläche, oder Ufergrundbruch, durch Unterwühlung in steilen Wänden. Um die Wellen zu mäßigen (damit sie todt laufen), ist die Abdachung der abbrüchigen Ufer erforderlich, je flacher, desto besser. Diese Abschrägung allein reicht nur bei sehr langsamen Flüssen zu, und da nicht, bis die Böschung mit Rasen bewachsen ist. Wo die bloße Erde eines solchen Ufers nicht haltbar ist, da muß sie durch Deckwerke oder andere Befestigungsmittel zu erhalten gesucht werden. Dahin gehört die Begrasung, die

Strauchpflanzung, das Packwerk mit Faschinen und Busch, Flechtzäunungen, Steinpflasterung ꝛc.

§. 77. Von Austrocknung der Sümpfe.

Da Sümpfe große Flächen der Landwirthschaft entziehen und nicht selten das örtliche Klima mit Krankheitsstoff schwängern, so sind selbe durch Austrocknung zu beseitigen.

Das Austrocknen der Sümpfe kann auf zweierlei Art geschehen, entweder durch Erniederung des Sumpfwassers unter den Sumpfboden, oder durch Erhöhung der Sumpfoberfläche durch Aufschwemmung oder Anschlemmung.

Beim Austrocknen der Sümpfe muß vor allem nach dem Ursprunge des den trocken zu legenden Bezirk anfüllenden Wassers geforscht werden. Rührt das wegzuschaffende Wasser von über ihr Ufer getretenen Flüssen, deren Bette verstopft ist, so muß durch eine zweckmäßige Flußregulirung das für die angränzenden Ländereien schädliche Uebertreten der Flüsse verhütet werden; ist der Sumpf aber durch Anschwellung des Flusses entstanden, so hat man den der Ueberschwemmung ausgesetzten Bezirk durch einen Deichbau zu schützen. — Nur das im Sumpfe selbst hervortretende Wasser soll durch Kanäle, welche nach den niedrigsten Stellen geführt werden müssen, abgezogen werden.

Bei der Entwässerung eines Sumpfes durch Kanäle unterscheidet man:

1) Den Hauptkanal. — Er nimmt alle aus dem Sumpfe abzuleitenden Gewässer auf, und muß deßhalb durch die niedrigste Stelle des Sumpfes und nach Möglichkeit in gerader Richtung gezogen werden, wodurch er am kürzesten wird und folglich auch den meisten Fall erhält; denn Krümmungen vermindern seinen Fall und die Geschwindigkeit des in ihm fließenden Wassers.

2) Nebenkanäle. — Sie führen das Wasser aus den einzelnen Theilen des Sumpfes dem Hauptkanale zu. Sie müssen alle durch die übrigen tiefern Stellen des Sumpfes gezogen werden, und unter einem spitzigen Winkel ihr Wasser in den Hauptkanal führen, welches sich dadurch

am leichtesten und ohne Störung mit dem Wasser des Hauptkanals vereinigen kann.

3) Abzugsgräben, — welche zur Entwässerung kleinerer Grundstücke gezogen werden und entweder in den Hauptkanal oder in Nebenkanäle einmünden.

In Bezug auf die Neigung der Entwässerungskanäle ist folgende wichtige Regel zu befolgen: Der Wasserbaumeister hat die durch Nivellement gefundene Neigung der Kanalstrecke auf die ganze Länge des Kanals so viel möglich gleichförmig zu vertheilen, wodurch die größte Geschwindigkeit, welche bei dem Gesammtgefälle der Kanalstrecke möglich ist, erhalten wird; ist aber die Lokalität der Anwendung dieser Regel entgegen, so muß die Neigung stufenweise vertheilt werden, und zwar so, daß sie sich nur um sehr wenig ändert.

Da sich die von den Entwässerungskanälen aufzunehmende Wassermenge nicht hinlänglich genau bestimmen läßt, so ist es meistens rathsam, die Querprofile der Kanäle etwas größer zu entwerfen, als sie unbedingt nothwendig sind. Eytelwein bringt als die ansführbarsten Querschnitte die Trapezförmigen in Vorschlag nnd nach von Pechmann soll die Böschung bis zu dem Verhältnisse von 1: 2 ja von 2: 5, je nachdem der Boden fest ist, zwischen Höhe und Grundfläche vergrößert werden.

Fünfte Abtheilung.

Brückenbau.

Eine Brücke ist ein Bauwerk, welches zwei Landstücke, zwischen welchen eine Vertiefung liegt, verbindet.

Standfestigkeit und Dauerhaftigkeit sind die Haupteigenschaften einer Brücke. Die Anlage einer Brücke soll keine steilen Auffahrten und hohe Dämme nöthig haben, die Bogenöffnungen der Brücke sollen so weit seyn, daß sie die ganze Wassermasse fassen und keine schädliche Stauung oder Ueberschwemmung hervorbringen, wodurch die Gegend oberhalb der Brücke Schaden leiden und die Fundamente unterwaschen werden könn-

ten, endlich soll sie auch beim höchsten Wasser die Schifffahrt nicht hindern.

Zwölfter Abschnitt.

Steinerne Brücken.

§. 78. Brückenbögen.

Die einfachste Form der Brückenbögen, deren Höhe nach der Weite und Höhe des Fluthraums sowohl, als nach der Höhe der Ufer bestimmt werden muß, ist die eines Halbkreises.

Die Halbkreisform ist auch für die Festigkeit und Dauer unstreitig die geeignetste, aber bei niedrigen Ufern verstatten die Halbkreisbögen nur kleine Spannweiten uud erfordern viele Pfeiler. Auch haben sie den Nachtheil, daß die Spannweiten mit zunehmender Aufschwellung des Wassers immer kleiner werden. Die alten Brückenbaumeister halfen sich dadurch, daß sie die Pfeiler nur bis zu den Anfängen der Bögen führten und über denselben eirunde oder auch geradlinigte mit einem Gewölbe geschlossene Oeffnungen für das Hochwasser anbrachten, die man Brückenaugen nannte; aber nur bei einer unmäßigen Dicke der Pfeiler konnten diese Oeffnungen räumlich genug werden, um von einiger Wirkung zu seyn.

Kleine Brückenaugen verstopfen sich gar leicht, durch aller hand auf hohem Wasser treibende Körper. Wir werden jedoch weiterhin sehen, daß solche kreisförmige Quergewölbe zwischen den Gewölbschenkeln bei großen und schweren Bögen zuweilen nöthig sind, um den Einsturz derselben zu verhüten, indem sie die Gewölbschenkel von einander spannen und den Bogen nicht so sehr belasten, als es eine massive Ausmauerung thun würde. Ueberdem unterbrechen solche Kreis- oder Ovalgewölbe auf eine angenehme Art die große Fläche der Stirnmauern über den Pfeilern; sie können auch, wenn man sie nicht zum Durchfluß des Wassers benutzen will, an der Außenseite zugemauert und ihre Einfassung verziert werden.

Sonst gebrauchte man auch gothische Bögen, welche für sehr hohe Ufer passen und schwächere Pfeiler nnd Widerlager erlauben als Halbkreise.

Um die erwähnten Nachtheile der Halbkreisbögen zu verhüten, hat man schon im zwölften und dreizehnten Jahrhundert angefangen, statt der vollen Halbkreise Kreisbögen von großem Halbmesser zur Ueberspannung großer Flüße anzuwenden.

Bei der Wahl der Wölbungslinie kommt es auf die größte Festigkeit an, welche eine solche Linie für die Construction vermöge der Natur ihrer Krümmung giebt, und dann auf die Bequemlichkeit für die Ausführung.

Obschon unter allen Bogenlehren die Kettenlinie die festeste und der ellyptische Bogen der schönste unter allen Curven ist, so werden dennoch beide wegen ihrer schwierigen Ausführung beim Brückenbau nicht angewendet. Die Brückenbaumeister haben daher die Korblinie erwählt und durchgängig bei Brückenbögen angewandt, welche eben so schön als die Ellypse ist und eine leichte geometrische Verzeichnung und Berechnung gestattet.

§. 79. Untersuchung der Stabilität der Brückenbögen nach Modellen.

Bei den bis zum siebenzehnten Jahrhundert erbauten Brückenbögen darf man wohl annehmen, daß man dabei lediglich empirisch zu Werke geschritten sey. Erst zu Ende des siebenzehnten Jahrhunderts fing man in Frankreich an, die erforderlichen Dimensionen für das Gleichgewicht der Wölbsteine unter sich, für die Stärke derselben und für die Dicke der Widerlager mathematisch bestimmen zu wollen. Wer die Schriften hierüber aufmerksam durchstudirt hat, erhält die Ueberzeugung, daß man die Möglichkeit einer vollkommen befriedigenden Lösung dieser Aufgabe bezweifeln dürfe.

Wir wollen daher lieber, was für uns auch nützlicher ist, statt dieser Theorien hier die Bewegungen eines sich senkenden Gewölbes genauer betrachten.

Die neueren Brückenbaumeister haben nach umständlichen Versuchen mit Modellen, nach genauen Beobachtungen an eingestürzten Brücken und dem Zusammensetzen oder der Senkung neu erbauter Gewölbe bei ihrer Ausrüstung, die Senkung nach den Gesetzen des Hebels beurtheilt.

Wird ein Halbkreisgewölbe Fig. 76 im Scheitel stark belastet, so drückt sich dasselbe in d nieder und die Fuge öffnet sich nach unten; die Fugen in e und f öffnen sich nach oben und pressen sich unten zusammen; wenn nun die Widerlagen fest stehen, so öffnen sich auch Fugen bei a und b nach innen; ist aber bei a und b der Zusammenhang stärker, als bei g und h, so bleibt a und b fest, aber g und h drehen sich um die Punkte i und k. Dieses ist die von den Mathematikern so vielfach angeführte Tendenz zum Drehen.

Hieraus geht hervor: daß bei gleich großer Festigkeit der Construction frei stehende Pfeiler dem Seitenschube, nach dem Gesetze des Hebels, um so leichter drehend ausweichen werden, als sie bei gleicher Grundfläche höher sind, — daß wenn sie vollkommen fest stehen, wie gewöhnlich Brückenwiderlager, hinter denen noch eine große Masse Grund entgegenschiebt, die Fugen in a und b, gleich denen in e, d und f, bei angemessener Belastung brechen müssen, — daß also von dem Drehen der Widerlager wenig zu befürchten sey. Man nennt e und f die Brechungsfugen, ihre Lage ist für Theorie und Praktik ein wichtiges Bestimmungsstück, gleichwohl ist sie, nach Umständen, nicht unveränderlich.

Sie zeigten sich an dem Bogen von Nogent, 49° von den Anfängen des Bogens, und an Modellen, abwechselnd vom 4osten bis zum 6osten Grade. Die Lage dieser Fugen wird aber noch ungewisser durch eine größere oder geringere Anzahl Wölbsteine. Dünne Keile werden nicht an einer, sondern an mehreren Fugen von einander getrennt, die freilich in der Gegend des Brechungspunctes liegen. Hieraus geht hervor, daß es gut sei, die Dicke der Wölbsteine so groß zu nehmen, als es die vorhandenen Werkstücke erlauben; und wenn wir auch dabei nicht gar zu ängstlich seyn dürfen, so sollte sie doch nicht unter 12″ seyn, bei großen Bögen nicht unter 18 bis 20 Zollen. Der Schlußstein mag etwas dicker seyn.

Man sieht wohl, daß die Gewölbschenkel die schwächsten Theile sind, und daß ihre Verstärkung für die Stabilität eine wesentliche Sache ist. Dieses hat man dadurch bewirkt, daß

man den ganzen Raum des Gewölbwinkels bis zur Höhe m l des Gewölbscheitels mit Mauerwerk ausgefüllt hat.

Belastet man jedoch einen solchen durch volle Ausmauerung verstärkten Bogen dadurch zu sehr, so entstehen die Fugentrennungen ef weiter nach dem Scheitel hin, weil da die Last der Ausmauerung nicht so groß ist als tiefer unten. Macht man die Widerlagen höher als vorher, so zeigt sich ebenfalls diese Erscheinung.

Wird so die Belastung der Schenkel bei unbelastetem Scheitel allzustark, so hebt sich derselbe in die Höhe, statt sich zu senken und die Fugen öffnen sich auf der entgegengesetzten Seite.

So nützlich auch die Ausmauerung der Schenkel ist, so muß doch bei großen Brücken, wo die Massen dfmb und deal aber allzu groß werden, und das Gewölbe gegen den Scheitel steigend zerdrücken, eine andere Maßregel ergriffen werden. Man mauert nämlich nur bis n und etwas über die Brechungspuncte aus, oder man stützt beide Schenkel durch einen kleinen Gewölbbogen fo. Auch dienen die Brückenaugen n zur Verspannung der Schenkel, ohne sie zu belasten.

Denken wir uns die Widerlager unmittelbar unter ef, also den Gewölbebogen nur als ein Kreisstück, so werden, falls diese fest stehen, und der Bogen angemessen belastet wird, die Brechungspuncte nach wie vor sich zeigen. In e und f herrscht die Tendenz zum Schieben oder Gleiten vor, man muß daher den Bogen mit den Widerlagern sehr fest verbinden und ihn möglichst über b erhöhen, sodann auch bei einem so flachen Bogen die Schenkel ausmauern. Wird nun in diesem Fall dennoch df und ed allzusehr belastet, so erscheinen wohl auch in w und v Fugentrennungen, indem diese Fugen sich nach innen öffnen und nach außen schließen, d aber steigt. Doch ist dieser Fall seltener und es wird ihm durch eine größere Belastung in d, die den Scheitel abwärts drängt, wieder abgeholfen.

Bei den Korbbögen zeigen sich die nämlichen Erscheinungen, nur sind die Brechungsfugen e und f nahe an der Stelle, wo beide Bogenstücke zusammenstoßen, aber mehr nach unten.

§. 80. Bestimmung der Dicke der Widerlagen und Pfeiler.

Ueber die zusammenpassenden Abmessungen für Sprengweite, Bogenhöhe, Dicke und Höhe der Gewölbsteine und Dicke der Pfeiler kann die Theorie nur wenig entscheiden, sondern man muß schon stehende gelungene Brücken sich zum Muster wählen und mit Fleiß die Bedingungen aufzufinden suchen, unter denen sie gelangen, wenn man sich einen sichern Erfolg bei Ausführung einer steinernen Brücke versprechen will.

Die Mittelpfeiler erhalten entweder die Stärke der Widerlager oder werden dünner als diese gemacht. Im ersten Falle entstehen folgende Vortheile:

1) Man kann über ein und dasselbe Lehrgerüste nach und nach alle Bögen mauern und diese Ersparung ist um so größer, je mehr Bögen die Brücke hat.
2) Wird, während des oft mehrere Jahre dauernden Baues nur immer ein Bogen für die Schifffahrt und den Eisgang gesperrt, und das ist zuweilen wichtig.
3) Thun die Hochgewässer während dem Bau der Fundamente nicht so viel Schaden, als wenn alle Bögen auf einmal bearbeitet werden.
4) Sollten im Kriege einer oder etliche Bögen gesprengt werden, oder auch aus andern Ursachen einstürzen, so leiden dabei die andern nicht.

Die Vortheile dünner Mittelpfeiler sind folgende:

1) Sie geben die möglichst größte Spannweite für den Durchfluß des Wassers, also die geringste Stauhöhe.
2) Sie bieten den Eismassen kleinere Angriffsflächen dar als breite Pfeiler.
3) Sie erfordern eine viel weniger kostbare Gründung, ob sie wohl meist aus Quadern, die innere Füllung der dicken Pfeiler aber aus Bruchsteinen gemacht werden müssen. Es werden dadurch viele Fangdämme, Wasserschöpfungen und einzurammende Pfähler erspart.

Die Stärke der Pfeiler ist nach der Bogenweite auszumitteln, die Baumeister nehmen bald $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, ja einige nur $\frac{1}{8}$ der

Bogenweite in dem Falle, wenn die zwei Bögen, welche auf einem Pfeiler aufstehen, gleichweit und alle Bögen der Brücke zu gleicher Zeit aufgeführt worden sind. Giebt man den Pfeilern $\frac{1}{6}$ von der Bogenweite, so erhält der Pfeiler seine angemessene Stärke und hat zu der übrigen Brückenmasse ein passendes Verhältniß, indem er nicht zu schlank, wodurch er die Brücke verunstaltet, seyn darf.

Bei Erbauung der Widerlager muß das Ufer in angemessener Breite, Tiefe und Länge ausgehoben, ein hinlänglich festes Fundament gelegt und über solchem eine Quadermauer aufgeführt werden, deren Stärke wenigstens der doppelten Pfeilerdicke gleich seyn muß, weil die Widerlager als Pfeiler zu betrachten sind, die einen einseitigen Druck auszuhalten haben.

Die dem Fluße zugekehrte Wandfläche des Widerlagers soll nicht in den Fluß hervorspringen, sondern die Wand des Widerlagers soll mit der Uferwand in einer Fläche liegen, wodurch der Strom gehindert wird, das Widerlager anzugreifen. Deßwegen ist man auch oft genöthigt, die Widerlager sowohl Fluß auf- als abwärts mit Flügelmauern gegen die Angriffe des Wassers und der Eisgänge zu schützen.

Die Pfeiler treten auf beiden dem Laufe des Stromes zugekehrten Seiten über die Brückenbahn hervor; diese Hervortretungen (Vorderhaupt und Hinterhaupt) müssen entweder zugespitzt oder besser abgerundet werden, damit sie die Gewalt des Eisstosses besser zu brechen vermögen.

§. 81. Die steinerne Ludwigsbrücke zu München.

Der Grundstein zu der ganz aus gehauenen Steinen erbauten Brücke wurde den 27. Mai 1823 gelegt. Die Brücke wurde mit einem Kostenaufwande von beinahe 400,000 Gulden in 5 Jahren vollendet; denn sie wurde den 3. Mai 1828 geöffnet.

Der Bauplan dieser Brücke wurde von dem Herrn Stadtbaurathe Carl Probst nach erfolgter allerhöchster Genehmigung unter der Oberaufsicht des königl. Hofbauintendanten Herrn Ritters Leo von Klenze ausgeführt, welcher hierzu die Zeichnungen des Aussenwerks und der Verzierungen entworfen hatte. Den Steinbau selbst besorgte der Bürger und Steinmetzmeister Herr

Höllriegel, so wie jenen des Bogenstuhles und des Grundbaues der städtische Zimmermeister Herr Franz Reifenstuhl, beide mit großer Gewandtheit und Sachkunde.

Die ganze Länge beträgt 347 Fuß, nämlich:

Die beiden Widerlager, jedes inclusive des Halbpfeilers 20′ Dicke	40	Sch.	— Z.
die 4 Pfeiler, jeder 8′ dick	32	„	— "
Lichtweite der 5 Bogenöffnungen, jede zu 55′	275	„	— "
Zusammen	347	Sch.	— Z.

Die ganze Breite beträgt 40 Fuß, nämlich:

Der Fahrweg	26	Sch.	— Z.	
Die beiden Fußwege, jeder 5′ 8″ 6‴ . .	11	„	5	„
Die Dicke der beiden Brustgeländer, jedes zu 1′ 3″ 6‴	2	„	7	„
Zusammen	40	Sch.	— Z.	

Die Vorplätze bei dem Ein- und Ausgang der Brücke nehmen die ganze Breite der Widerlager zu 51′ ein.

Die ganze Höhe beträgt 31′ 4″ 6‴ nämlich:

Höhe der Pfeiler bis zum Anfang der Bögen	13	Sch.	9	Z.	— L.
Pfeilhöhe der Bögen	8	„	6	„	— „
Höhe des Schußsteins	3	„	2	„	— „
Höhe des Hauptgesimses	1	„	7	„	6 „
Höhe des Brustgeländers	4	„	4	„	— „
Zusammen	31	Sch.	4	Z.	6 L.

Unter jedem Brückenpfeiler wurden 112 eichene Pfähle, 20 bis 22′ lang, und bei jedem Widerlager 156 dergleichen in den festen Boden eingerammt. Jedem dieser Pfähle ist ein Pfahlschuh von geschmiedetem Eisen angelegt, der 30 bis 32 Pf. wiegt.

Dreizehnter Abschnitt.

Von den hölzernen Brücken.

§. 82. Von den hölzernen Brücken im Allgemeinen.

Ganz hölzerne Brücken pflegt man da zu errichten, wo sie nur eine Zeitlang stehen sollen, z. B. Nothbrücken; wo die Kosten für eine steinerne Brücke nicht aufgewendet werden kön-

nen; wo der Strom durch steinerne Mittelpfeiler gar nicht oder nur sehr wenig beengt werden darf, bei reißenden Bergwassern ist dieß oft der Fall; wo die Gründung steinerner Mittelpfeiler sehr kostbar oder gar nicht ausführbar ist.

Legt man auf zweifache Grundlagen des Ufers eine Anzahl gerader und fester Balken und quer über diese, eine Decke von starken Brettern oder Bohlen, so entsteht eine gemeine Balkenbrücke. Die in Vergleich mit einem gewölbten, seitwärts schiebenden steinernen Bogen, nur geringe Schwere der Hölzer, erlaubt sehr viel schwächere Widerlager als Letzterer; sie dürfen nur die herabsinkende Erde unterstützen und in sich gehörig fest begründet seyn. Man wird sogar die Unterlagen der Brücke von Holz machen können, wenn es die Umstände erlauben oder fordern. Bei kleinen Brücken, die nur eine kurze Zeit gebraucht werden sollen und wenn man vom Wasser nichts zu besorgen hat, ist es zuweilen nicht einmal nöthig, das Ufer besonders zu verwahren, man darf nur die Enden der Balken auf Schwellen legen, und diese auf Unterlagshölzer, in der Richtung der Brücke, so ist es schon hinlänglich.

Mit der Zunahme der Länge einer solchen Brücke, werden die Balken anfangen sich zu beugen, bei dem Gebrauch schwanken und wenn die darüber hingehende Last allzu groß wird, so ist ein Bruch zu besorgen; man muß sie daher zwischen den Ufern ein oder mehrere Male unterstützen. Das leichteste Mittel dazu ist, ein Bockgestelle unter den Balken zu setzen, auf welchem diese aufliegen. Dabei kommt es auf die Beschaffenheit des Bodens an und wenn dieser nicht hinlängliche Festigkeit gewährt, so legt man unter die Schwelle des Bocks, noch Querschwellen und sucht den festen Stand desselben möglichst zu sichern. Eine solche Bockbrücke kann selbst für das schwerste Fuhrwerk fest genug gebaut werden, wenn man dabei nach den weiterhin vorkommenden Grundsätzen für andere Brücken verfährt.

Hält man diese Anstalt nicht für hinlänglich, ist entweder der Grund allzu weich, oder Wasser und Eis wirken zu zerstörend auf ein Bockgestelle, so rammt man statt der Pfosten desselben, hinlänglich starke Langpfähle in den Grund, schneidet sie von

passender Höhe für die Brückenbahn, in waagrechter Ebene ab uud verzapft auf die Köpfe dieser Pfähle eine Schwelle, um die Balken darauf zu lagern. Ein solches Gestelle nennt man ein Joch, und es entsteht daraus eine Joch- oder Pfahlbrücke, es mag nun eine simple Balkenbrücke seyn, oder sie mag aus Hänge- und Sprengwerk bestehen.

Der Raum zwischen zwei Jochen, heißt ein Jochfeld und die Entfernung der Joche von einander: die Jochweite, oder Weite des Jochfeldes. Führt mau statt der Joche steinerne Mittelpfeiler auf, um die Balken darauf zu lagern, so ist es eine gemeine Balkenbrücke auf steinernen Pfeilern.

Um große Jochweiten mit wenig Jochen zu überspannen, bringt man Sprengwerke, verzahnte Balken und Hängewerke an; man krümmt die Balken, um ihnen mehr Tragkraft zu geben, und verbindet auch alle diese Einrichtungen mit einander, wodurch sehr verwickelte und künstliche Brücken entstehen.

Die schicklichste Eintheilung der hölzernen Brücken enhält folgende Uebersicht.

A. Brücken aus geraden Hölzern.

1) Gemeine Balkenbrücken.
2) Gesprengte Balkenbrücken.
3) Balkenbrücken aus Hängewerk.
4) Balkenbrücken aus Hänge- und Sprengwerk.

B. Brücken aus krummen Hölzern.

1) Bohlenbögen.
2) Balkenbögen.

Beide letztern sind immer als Hänge- und Sprengwerke anzusehen.

Die Benennung Jochbrücke, mag dann gelten, wenn die, nach einer dieser Constructionsarten gebaute Brücke, wirklich auf Jochen ruht, sonst aber nicht.

§. 83. Gemeine Balkenbrücke (Jochbrücke).

Es wird nützlich seyn, die Theile einer solchen Brücke und ihre technischen Benennungen nach einer Zeichnung kennen zu lernen, deren Maaßstab die erforderliche Deutlichkeit gewährt.

1) Fig. 77. aa — sind die Jochpfähle, wozu man der Dauer wegen Eichenholz nimmt, man kann dieses jedoch nicht immer von gehöriger Länge haben, ist also in diesem Fall zu Nadelholz genöthigt, das niemals unter 12″ stark seyn darf. Die Jochpfähle werden wenigstens 3′ über dem höchsten Wasser, in einer Horizontalebene abgeschnitten und man verzapft hierauf.
2) Die Kronschwelle (Kronholz, Lagerschwelle, Jochschwelle, Jochpette, Holbe), ist hier 14″ breit, 18″ hoch. Die Jochpfähle werden in sie verzapft, und durch sie zu einem Ganzen vereinigt. Man nimmt dazu Eichenholz.
3) Die Gurthölzer cc, 10″ ins Gevierte, sind für die Pfähle 4″ eingeschnitten, und mit durchlaufenden Bolzen an die Pfähle festgeschraubt. Es ist auch hinlänglich, wenn nur 3 bis 4 mit Schrauben befestigt sind, die übrigen können genagelt seyn. Der Zwischenraum von einer Gurtung zur andern, mag bei ruhigem Wasser, bloß mit 2 Kreuzstreben c′ durch eichene 4 bis 6zöllige Planken befestigt seyn, bei zu besorgenden treibenden Körpern, ist es besser, diesen Raum mit 3 bis 4zölligen eichenen Bohlen horizontal zu benageln c″ c″. Der obere Schrägpfahl a′ ist mit einer Eisschiene a″ versehen.
4) In die Kronschwelle werden 3 bis 4 Zoll tiefe Einschnitte gemacht und die Straßenträger dd (Träger, Endsbäume, Brückenruthen, Tramen, Streckbäume, Brückenbalken), gelegt Dazu nimmt man am besten Nadelholz, wegen seiner großen Elasticität. Sie sind hier 12″ dick und 14″ hoch, und für die Kronschwelle 2″ eingeschnitten und werden durch die
5) Deckschwellen ee, Fig. 77 und 78 (Rippenhölzer) verspannt. Sie sind auch von Fichtenholz 10″ ins Gevierte, hier 6″ für die Straßenträger eingeschnitten und durch 3 Bol-

zen e' e' e' Fig. 77 mit der Kronschwelle verschraubt, um die unverrückte Lage der Straßenträger zu bewirken. Die Brückenbahn wird durch die

6) Brückenbohlen f Fig. 78 (Deckplanken, Deckhölzer, Streuhölzer) bedeckt, die für geringe Lasten, einfach nur 5" dick, von Eichenholz seyn können; für stärkere Passage legt man noch eine Lage 3', dick, f' Fig. 77 für die Fahrbahn und nagelt sie auf den Straßenträgern fest. Die

7) Saumschwellen (Saumhölzer, Fußbäume, Brückenschwellen) von 8 bis 10" Eichenholz werden entweder bündig wie in ff Fig. 78 auf die Bohlenenden gelegt, oder man läßt, wie in g', die letzteren nur an sie anstoßen. Liegen sie auf den Bohlen, so verschraubt man sie etlichemal mit den Straßenträgern, liegen sie aber unmittelbar auf diesen, so werden ihre Erden in die

8) eichenen Geländerpfosten hh Fig. 77 und 78 (Docken), von 10" ins Gevierte, die auf den Deckschwellen e stehen, verzapft, welche Einrichtung noch den Vortheil gewährt, daß man einzelne schadhafte Bohlen bequemer mit Neuen auswechseln kann. Zu diesem Zwecke muß man aber den zweiten Straßenträger dicht, aber nicht weiter als 6" neben den ersten legen.

9) Die Fußbüge ii Fig. 77 und 78 (Strebepfosten von 10" Eichenholz), sichern den den senkrechten Stand der Pfosten.

10) Die Brustlehne kk, Fig. 77 und 78 sind aus 6 bis 8zölligem Eichenholz und laufen oben in einem Grat zusammen.

11) Die Riegel mm, Fig. 77 und 78, 6zöllig und

12) Die Mittelpfosten nn stehen zwischen den Geländerpfosten Fig. 78 und sind 6 bis 8zöllig ebenfalls von Eichenholz gemacht.

13) Tragesch wellen oo, Fig. 78 verstärken die Tragekraft, vertheilen die Stöße des Fuhrwerks auf alle Straßenträger und verhindern die vertikalen Schwingungen, (Träger, Unterzüge). Sie sind von 12" dicken und 14" hohem Nadelholz, und jeder ist durch 3 Bolzen mit der Deckschwelle

und den Straßenträgern verschraubt und dazu mit 2″ tiefen Einschnitten versehen.

Bei L, Fig. 77 ist die Kronschwelle durch ein schiefes Brett vor dem Regen geschützt.

Nach diesen Einrichtungen ist die Brücke für das schwerste Fuhrwerk fest genug, für leichteres z. B. Kutschen, Bauernwagen, dürften die Abmessungen der Hölzer, verzüglich des Geländers, bedeutend schwächer seyn.

Es ist aber für diese Brücke noch folgendes zu erinnern: Bei A am Ufer Fig. 78 ist ein Landjoch angebracht, das durch eine Kreuzstrebe gesichert und gegen das Land mit Planken verschalt ist, um das Einstürzen der Ufererde zu verhindern. Diese Uferbefestiguug ist aber der Fäulniß wegen, wenig dauerhaft, und man bedient sich ihrer nur dann, wenn es an Zeit oder den nöthigen Kosten fehlt, um einen Landpfeiler B, von Steinen zu erbauen. Auf diesen ist eine Lagerschwelle r (Mauerlatte), für die gleichförmige Tracht der Straßenträger, eingemauert. Die Enden der letzteren können eingemauert und auch dadurch noch verspannt werden; man legt sie auch wohl in eichene gut vertheerte Kapseln. Ist die Brücke nnr von einiger Bedeutung, so sollte man immer einen Landpfeiler und nie ein Landjoch bauen.

Die beschriebene Brücke hat ein Mitteljoch, welches auf beiden Seiten, entweder verschalt oder bloß mit Kreuzstreben versehen seyn kann. Die beiden Jochweiten sind jede 24′ und die Brücke ist für einen Fluß bestimmt, der mit einer Geschwindigkeit von 2 bis 3′ in der Secunde fließt und kein beträchtliches Treibeis führt, daher sie keiner abgesondert stehenden Eisbrecher bedarf.

Bei der Wohlfeilheit der hölzernen Brücken, wäre es ein unschätzbarer Vortheil, wenn man die Fäulniß des Holzes, auf eine lange Reihe von Jahren verhüten könnte. Man hat seither bisweilen die verzimmerten Brückenhölzer, so anhaltend es, ohne sie zu verkohlen, geschehen konnte, auf Walzen durch ein lebhaftes Flammfeuer gezogen; man hat sie einige Mal mit Schifftheer angestrichen; man hat die Zapfen und deren Löcher, mit siedendem Oel ausgegossen; auch wohl die Enden der Stras-

ßenträger, wenn sie in Erde oder Mauer liegen, in stark getheerte Kasten von eichenen Brettern gelegt. Das alles mag recht gut und nützlich seyn, mag auch wohl, wenn es zweckmäßig geschieht, das Verderben der Hölzer eine Zeitlang verhindern, aber so unbedeutend sind noch bis jetzt unsere Nachrichten über die Dauer der Brücken, daß wir nur bloß im Allgemeinen, die beiläufige Dauer einer gut unterhaltenen hölzernen Brücke auf 45 bis 5o Jahre annehmen können.

Alle Hölzer, die man betheeren will, müssen vollkommen ausgetrocknet seyn, im Gegenfall, wird durch die eingeschlossene Feuchtigkeit, die Fäulniß befördert. Jede Brücke sollte alle 2 bis 3 Jahre neu getheert werden.

Das Jochfeld soll, wenn die Brückenbäume nur von den Schwellen unterstützt werden, nicht leicht die Weite von 24 bis 3o' übersteigen. Wo man daher zu einer weitern Auseinandersetzung der Joche und Pfeiler genöthigt ist, müssen die Brückenbäume eine künstliche Unterstützung erhalten und diese besteht in der Anwendung der Häng- und Sprengwerke.

Die Streben bei den Sprengwerksbrücken müssen so hoch in die Widerlager oder Pfeiler eingreifen, daß sie nicht durch den Andrang heftiger Fluthen oder Eisstöße Schaden leiden können.

Da die Wirkung der Streben bei den Hängwerken durch eine größere Näherung derselben zur senkrechteten Lage abhängt so muß eine Hängwerksbrücke, um sehr fest zu werden, eine sehr hohe Lage erhalten, damit die Streben in einer sehr steilen Lage angebracht werden können.

Eine Hängwerksbrücke kann auch durch ein leichtes Dach vor dem schädliche Einfluße der Witterung geschützt werden.

§. 84. Bemerkungen über Brücken aus krummen Hölzern.

Der Hauptunterschied der hölzernen Bogenbrücken von den Spreng- und Hängewerksbrücken liegt vorzüglich darin, daß man statt der Unterstützung durch Sprengwerke sich flacher Bogen aus gekrümmten Balken bedienet.

Die Theorie der Bogenbrückenconstruction beruht vorzüglich auf der Erfahrung, daß die convexe Seite der Balkenkrümmungen weit mehr zu tragen vermöge, als horizontale Balken von der nämlichen Stärke.

Die Balkenbogenbrücken schreiben sich eigentlich von dem deutschen Hydrotecten Fuchs her, der den Gedanken und das Verfahren, die Balken gewaltsam zu krümmen und hiedurch eine bedeutende Wölbung zu bewirken, in seinem praktischen Handbuche für Hydrotechniker, Leipzig 1791, mittheilte. Er selbst hat sich aber nur auf den Gedanken beschränkt, mittelst den von ihm angegebenen Bogenrippen nur 50 bis 60′ lange Brücken anzulegen und erst von Wiebeking machte Anwendung hievon auf größere Brückenanlagen, welche er in seinen 1809 herausgegebenen Beiträgen zur Brückenbaukunde beschrieb.

Die Krümmung der Balken wird veranstaltet, indem man den Balken zwischen zwei hinlänglich starke, tief eingerammte und durchlochte Pfähle durch die Löcher durchschiebt, dann durch untergesetzte Winden, auch dazwischen angebrachte Hebelarme aufwärts biegt und durch untergeschobene Klötze etwa 14 Tage in dieser Krümmung erhält.

Die Biegung der Balken hat eine Gränze, über welche hinaus der gekrümmte Balken weniger Last tragen würde, als ein horizontaler freiaufgelegter Balken von der nämlichen Länge zu tragen vermag. Nach darüber angestellten Erfahrungen kann man mit größter Sicherheit für die Ausübung annehmen, daß ein 50′ langer, 14″ hoher fichtener oder kieferner Balken, bis zur Bogenhöhe von 20″ gekrümmt, noch weit von aller Gefahr des Knackens entfernt bleibe.

Die Balkenbogenbrücken, obschon sie kostspieliger sind, als die gewöhnlichen Jochbrücken, sind nothwendig da anzubringen, wo ein heftiger Eisstoß die Joche zerstören, oder die Anlage vieler Joche für die Schifffahrt nachtheilig würde.

Die Bohlenbogen kann man ganz auf dieselbe Weise, wie die Bogenbalken zu Bogenbrücken anwenden. — Der Stromdirector Funk benutzte diese Bohlenbogenconstruction, wie sie de l' Orme bei Bedeckungen von Gebäuden benützte.

§. 85. Von der Last, welche eine Brücke zu tragen hat.

Wenn wir die nöthige Stärke der Brückenhölzer nach statischen Gesetzen bestimmen wollen, so müssen wir zuvörderst die Lasten festsetzen, welche sie tragen sollen. Diese bestehen:

1) Aus der Last des obern Brückenkörpers selbst, und diese kann hinlänglich genau berechnet werden. Bei der Berechnung der Tragekraft eines geraden Balkens kommt nur die Hälfte von dessen Gewicht in Rechnung, die andere ruht auf den Widerlagen. Erwägen wir, daß die Trageschwellen und alle obern Brückentheile durch Schrauben und Nägel fest mit den Straßenträgern verbunden sind, so wird man sie wenigstens in so ferne als ein Ganzes mit letztern ansehen dürfen, daß man nur ihr halbes Gewicht, als Last ansieht. Hierzu sind wir aber ohnehin berechtigt, da diese Last gleich verbreitet ist. Eben so müßte es verstattet seyn, die relative Festigkeit dieses Ganzen nach dem vollständigen Querschnitte desselben zu berechnen, besonders wenn auch die Geländer mit den Straßenträgern fest verschraubt würden; wenn wir dieses aber nicht thun und nur die Tragekraft der Straßenträger in Rechnung bringen, so werden wir dabei um so viel sicherer zu Werke gehen.

2) Aus einer zufälligen Last. Diese kann entweder, sich über die Brücke bewegen, oder darauf ruhen. Die Bewegung kann stetig oder stoßend seyn, die ruhende Last kann auf eine Querlinie der Brücke, oder auf der Oberfläche derselben gleichförmig verbreitet seyn.

Die stete Fortbewegung einer Last wird die Fasern des Holzes am wenigsten angreifen; die Wirkung der Stöße ist sehr verschieden von der des Drucks, sie ist viel nachtheiliger für die Brücke, aber wer vermag die Größe der Erschütterung, durch ein trabendes Cavalleriecorps oder eine Reihe im Trabe fahrender Lastwagen, zu berechnen! Zur Sicherheit können wir daher nur die größtmöglichen ruhenden Lasten berechnen, welche auf der Brücke statt finden können.

Nehmen wir das Gewicht des größten Frachtwagens sammt seiner Ladung, auf der Mitte der Brücke, als der schwächsten Stelle, ruhend an, so wird es höchstens 10000 Pf. betragen können. Es wird, als auf alle, in dieser Querlinie befindlichen Straßenträger, gleichlastend angesehen werden dürfen. Wenn ihrer 7 wären, so kämen auf einen derselben $\frac{10000}{7} = 1428$ Pf. Belastung, und wir werden bald sehen, daß dieses für die Tragekraft der Straßenträger nur unbedeutend ist.

Die größten, auf einer Brückenbahn möglichen, gleich vertheilten ruhenden Lasten, sind nach Reichenbach folgende:

1) Sie könnte von Menschen dicht gedrängt besetzt seyn — bei Truppenmärschen ein sehr möglicher Fall! — so bedarf ein Mensch wenigstens 3 Quadratfuß Raum und sein Gewicht wird zu 1,5 Zentner bayer. angenommen. Würde nun eine Brücke von 306′ Länge, 36′ Breite, also von 11016 Quadratfuß mit Menschen belastet, so hätten 3400 derselben Platz darauf, zu 1,5 Zentner ist die ganze Belastung = ... 5000 Ztn.
2) Es hätten auch Platz auf der Brücke, 370 Reiter, jeder mit Pferd und Waffen, 10 Zentner wiegend, und 29,8 Quadratfuß brauchend 3700 „
3) Oder 12, achtspännige, 24pfündige Kanonen, wovon eine jede 918 Quadratfuß Raum erfordert und sammt der Bespannung 170 Zentner wiegt . . . . . 2040 „
4) Oder acht 12 spännige Frachtwägen, von denen jeder einen Raum von 1377 Quadratfuß einnimmt, und mit der Bespannung 238 Zentner wiegt . . . . . 2856 „

Hieraus ist klar, daß die Belastung mit einer gedrängten Menschenmenge, bei weitem die stärkste ist.

§. 86. Sichere Tragkraft einer Balkenbrücke.

Im §. 34 wurde gezeigt, daß das Gewicht, welches einen horizontal gelegten Balken zerbricht, gefunden wird, wenn man das Gewicht, von welchem der Versuchsbalken gebrochen wurde, mul-

tiplizirt mit $\frac{BH^2}{L}$. Die Zahl nun, welche man erhält aus $g \times \frac{B.H^2}{L}$ und welche Brechungscoefficient genannt wird, wird für sichere Belastung nur zu $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$, wenn das Holz im Trocknen, wie bei Dachstühlen, sich befindet, angenommen. Beim Brückenbau aber, wo die Hölzer dem Einflusse des Wetters ausgesetzt sind, nimmt man von diesem Brechungscoefficienten nur $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{10}$ als sichere Tragkraft an.

Wir wollen nun hier gleich eine Tabelle, statt der im §. 34 über die relative Festigkeit angegebenen, hersetzen, welche für sichere Belastung der Brückenbauhölzer berechnet ist. In der ersten Spalte ist diejenige Last angezeigt, welche mit den Enden frei aufliegende und in der Mitte belastete Hölzer mit vollkommener Sicherheit tragen können. Sie ist gleich dem 8ten Theile des Brechungscoefficienten. In der zweiten Spalte ist die sichere Belastung für solche, in der Mitte belastete Hölzer, deren Enden fest gespannt sind. Sie ist $\frac{1}{4}$ des Brechungscoefficienten, also doppelt so groß, wie in der ersten Spalte, wegen der Verspannung der Balkenenden. In der dritten Spalte ist das Gewicht eines rheinländ. Kubikfußes der Holzarten, wenn sie gehörig ausgetrocknet sind, in den nächsten runden Zahlen angegeben.

Wenn man übrigens in Betrachtung zieht, daß wenn auch die Brückenhölzer nicht ganz trocken verarbeitet werden, sie doch bald austrocknen; so können sie demnach bei Berechnungen doch als trocken angenommen werden.

Holzarten	Bei unverspannten Enden.	Bei verspannten Enden.	ausgetrocknet.
	Berliner-Pfunde.		
Kiefern oder Föhren . . .	360 $\frac{BH^2}{L}$	720 $\frac{BH^2}{L}$	36
Sommer oder Stieleichen	501 „	1002 „	45
Winter- oder Steineichen	514 „	1028 „	47
Fichten- oder Rothtannen	256 „	512 „	31
Weißtannen	324 „	648 „	37
	Bayerische Pfunde.		
Kiefern oder Föhren . . .	307 $\frac{BH^2}{L}$	614 $\frac{BH^2}{L}$	30
Sommer- oder Stieleichen	418 „	836 „	37
Winter- oder Steineichen	428 „	856 „	38
Fichten- oder Rothtannen	213 „	426 „	26
Weißtannen	270 „	540 „	31

Wenn die in §. 83, Fig. 77 und 78 beschriebene und gezeichnete Brücke auf 45 Fuß Jochweite, nur 3 Trageschwellen, wie o und die übrigen Brückenhölzer dieselben Holzstärken hätten, so wäre es interessant zu untersuchen, ob sie, einen Mann zu 150 bayer. Pf. angenommen und 4□′ Raum der Brückenbahn einnehmend, für die Belastung von 37 Pf. auf jedem Quadratfuß der Brückenbahn hinlängliche Tragkraft auf die längste Dauer besäße? Wir sehen voraus, daß es rathsam seyn wird, wenigstens die Straßenträger etwas stärker zu machen, und statt 7 ihrer Neune zu nehmen, welche eine respektive Länge *) von $45' = 45 \times 2 = 540''$, eine Breite von 14″, eine Höhe von 16″ erhalten. Der Körpergehalt eines Straßenträgers wäre also $\frac{45.\ 12.\ 14.\ 16.}{1728} = 70$ Kubikfuße.

1) An Kiefernholz wären nun

9 Straßenträger, jeder 70c′ = . . . 630c′

Eine Trageschwelle 25′ lang, 12″ breit,

*) Von einem Unterstützungspuncte zum andern; dieses wird hier immer unter dem Worte Länge verstanden.

14″ hoch, enthält 29 c′, also drei derselben . . . . . 87 c′

717 c′

Das Gewicht derselben ist zu 30 Pf. = . . 21510 Pf.

2) An Eichenholz:

Der doppelte Dielboden . . .	384 c′
3 Deckschwellen	51
2 Saumschwellen	505
Das ganze Geländer . . .	105
Zusammen	590 c′ × 37 = 21830 Pf.

3) Hierzu eine zufällige, gleich verbreitete Belastung von 37 Pf., auf jeden Quadratfuß der Brückenbahn, beträgt für 765*) Quadratfuß 28305 Pf.

die ganze Belastung ist 71645 Pf.

Wir reduciren diese Last auf die Mitte, indem wir nur 35822 Pf. als die Hälfte derselben anrechnen. Vertheilen wir sie auf 9 Straßenträger, so lasten auf der Mitte eines jeden $\frac{35822}{9} = 3980$ Pf.

Die ganze Tragekraft eines solchen Straßenträgers von L = 540″ b = 14″ und h = 16″, ist nach der zweiten Spalte der Tabelle $= \frac{614.\ 14.\ 16^2}{540} = 4075$ Pf.

Die sichere Tragekraft eines Straßenträgers ist daher 4075 Pf., also trägt er mehr, als nach der Berechnung er zu tragen hätte; nach der Berechnung hat er nämlich 3980 Pf. zu tragen.

Vierzehnter Abschnitt.

Von den eisernen Brücken.

§. 87. Eiserne Brücken im Allgemeinen.

Wenn es auch möglich wäre, die Dauer einer hölzernen Brücke, durch irgend ein Mittel, das uns die immer fortschreitende Chemie, noch darbieten möchte, bedeutend zu verlängern,

*) Bei der Jochweite von 45′ ist, da nach Fig. 77 die Breite der Brückenbahn nach dem beigefügten Maßstabe 17′ beträgt, die Brückenbahn = 45 + 17 = 765 □′.

so dürfen wir doch nicht erwarten, daß es uns je gelingen werde, sie so groß, als die der steinernen Brücken zu machen. Aber auch eine etwas geringere Verlängerung der Dauer des Holzes ist noch ungewiß; es bleibt daher immer wünschenswerth, ein Material zu dem Brückenbau anzuwenden, dessen Dauer der der Steine wenigstens gleich kommt; und das in Bezug auf die Kosten, zwischen die hölzernen und steinernen Brücken fällt. Ob dabei viel oder wenig an Kosten erspart wird, hängt von den Unterschieden der Localpreise ab, der Vortheil wird also in einem Lande größer oder kleiner, als in dem andern. In England z. B. stehen Holz und Steine in sehr hohem Preise; das erstere ist sehr theuer, Eisen wird aber bei den dortigen unerschöpflichen Steinkohlengruben in ungeheuerer Menge producirt, und durch eine vermehrte Anwendung dieses Metalls wird überdem der Gewerbfleiß befördert. Triftige Beweggründe für die Engländer, eiserne Brücken vorzugsweise zu bauen, die eine große Menge Material erfordern.

Die Engländer waren, wie immer, am ersten bereit eine kühne Idee auszuführen; sie bauten 1773—1779 die erste eiserne Brücke, und bald nachher noch mehrere von ungemeiner Größe.

Um den großen Werth der eisernen Brücken gehörig zu würdigen und ihren Bau kennen zu lernen, wollen wir in einem Auszuge die Kettenbrücke in Bamberg *) beschreiben.

§. 88. Kettenbrücke zu Bamberg.

In mehrere Arme getheilt, durchströmt die Regnitz die volkreiche Stadt Bamberg, und erfordert für die ungestörte Communikation ihrer regsamen Bewohner, und für den nicht unbedeutenden Handelsverkehr mehrere stehende Brücken. Der Hauptstrom durch das Ueberfallwehr bei Buchhof gezwungen, sein Wasser bei niedrigem Stande dem Mühlfluße abzugeben, und durch diesen nicht allein die vielen Mühlen der Stadt treiben zu lassen, sondern auch schon unter dem Rathhause die Was-

---

*) Die neue Ludwigs-Brücke in Bamberg. — Erste Kettenbrücke in Bayern. Zweite Auflage. Bamberg 1830 in der Drauß-nick'schen Buchhandlung.

ferstraße für die ansehnlichen Mainschiffe zu eröffnen, trennt die eigentliche Stadt Bamberg von der großen Vorstadt Steinweg, und für die Verbindung beider Stadttheile über den 230' breiten Fluß, welcher meist arm an Wasser, nur groß und mächtig bei Hochwasser, und verheerend bei Eisgang sich zeigt, ist hier eine Hauptbrücke nothwendig; — eine hohe, starke und dauerhafte Brücke für die frequente Passage, für die schweren Lastwägen, welche über dieselbe auf den Straßen nach Nürn-Bayreuth, Coburg, Leipzig ꝛc. gehen müssen.

In den älteren Zeiten bestand hier nur eine hölzerne Jochbrücke; im Jahre 1752 ließ der Fürstbischof Johann Philipp Anton mit Aufbietung aller möglichen Kräfte in dem kurzen Zeitraum von 6 Monaten eine steinerne Brücke mit 4 Bögen erbauen; — aber dieß gepriesene, mit vielen Verzierungen und Statuen geschmückte Bauwerk war leider im eigentlichen Sinne des Wortes auf Sand gebaut; denn die Grundpfähle wurden nur bis auf 15 Fuß in die 18 bis 24 Fuß tiefen Sandlager geschlagen, welches sich hier über der festen Thonlage des Grundes befindet, und die Wahrheit dieser Behauptung wurde auch durch die Erfahrung bestätiget. Die schöne kostspielige Brücke stand nur 32 Jahre; — am 27. Februar 1784, wo bei außerordentlichem, mit großen Eismassen gehendem Hochwasser, in Verbindung mit herabgetriebenen Holländerstämmen, eine Eisstopfung an der Brücke entstand, das Wasser sich den Durchgang in der Tiefe des Flußbettes suchen, den Sand durchbrechen, die ganze im Sande stehende Pilotage unterwaschen und mit diesem wegführen mußte — senkte sie sich in die Fluthen, und liegt nun auch da, wo sie einst prangte, im Sande begraben.

Nach dem Einsturze dieser Brücke wurde an der Stelle derselben nur ein hölzerner Fußsteg auf einigen auf die Ruinen gemauerten Pfeiler errichtet; eine hölzerne Fahrbrücke wurde etwas oberhalb ausgeführt, und im Jahre 1809 wurde erst wieder an der Stelle der früheren steinernen Brücke, die große hölzerne Brücke in einem Bogen über den Fluß gebaut. Doch auch dieses schöne kühne Bauwerk stand nur 17 Jahre, da das frühere Verderben des zu den Bogenrippen gewählten Holzma-

terials vereitelte, was die Kunst in der sicheren und dauerhaften Construction erwarten ließ. Die Brücke wurde im Jahre 1826 abgetragen, nachdem schon im vorhergehenden Jahre eine dem Bedürfniß entsprechende Nothbrücke an der Stelle der im Jahre 1809 abgebrochenen hölzernen Jochbrücke erbaut worden war.

Die Wiedererbauung einer soliden und der Kunst würdigen Brücke war nun die Aufgabe einer reifen Berathung. Die erste Bestimmung war für eine massive Brücke mit drei Bögen ausgesprochen, aber zur Vorsicht erinnert durch das traurige Beispiel an der im Jahre 1784 versunkenen steinernen Brücke, wurden vorher die genauesten Untersuchungen über die Möglichkeit und Ausführbarkeit einer Gründung massiver Pfeiler und Widerlager in dem Fluße angestellt; die Sandlage wurde auf die ganze Länge der Brückenstelle mit dem Erdbohrer bis zur festen Thonschichte durchbohrt; auch das im Sand liegende Mauerwerk der alten Brücke wurde durchbohrt; die Tiefe des Thongrundes so viel als möglich untersucht, und durch diese beschwerlichen Arbeiten ein genaues Profil des wahren Baugrundes aufgenommen; — auch wurden Probepfähle an mehreren Stellen geschlagen; — aber durch alle diese Vorarbeiten und Proben gewann man nichts weiter, als die Ueberzeugung, daß eine vollkommene sichere Fundirung für eine steinerne Brücke, unter dem wie oben gesagt 18 bis 25 Fuß tiefen Triebsandlager, und durch die unter oder im Sande liegenden Brückenruinen, den größten, kaum mit dem bedeutendsten Kostenaufwand zu überwindenden Schwierigkeiten unterliege. Diese Ueberzeugung mußte endlich zu der Aufgabe führen, hier eine Brücke zu bauen, welche allein außer aller Berührung mit diesen Schwierigkeiten ausgeführt werden könnte; — und so kam die Erbauung einer Hängebrücke in Vorschlag, weil allein nur durch eine solche die Aufgabe zu lösen war.

Die neue Kettenbrücke erhielt zwei massive Stützpfeiler auf beiden Ufern, Fig. 79, jeder von 52′ Länge, 16′ Dicke und 22½′ Höhe bis zur Fahrbahn. Ueber denselben erheben sich auf jeder Seite zwei Pylonen in einer Lichtweite von 20′ von einander, welche an ihrer Grundfläche 10½′, und unter dem Haupt-

gesimse 8′ im Gevierte messen. Sie sind im Ganzen 24½′ hoch und durch ein dorisches Hauptgesimse und aufgesetzten Mauerkranz aus dem feinkörnigen Sandstein von Zeil verziert. Der Inhalt eines der Pylonen beträgt mit den Gesimsausladungen 2130 Kub. Fuß, und den Kub. festen Sandstein zu 110 Pf. gerechnet, hat jeder Pylone ein eigenes Gewicht von mehr als 2300 Zentner, welches bei der Bestimmung der Pylonen zu stabilen Kettenträgern wohl der Bemerkung werth ist. — Hinter den Pylonen wurden Stützmauern aufgeführt, die den Fahrdamm begränzen, und zugleich die Bögen zwischen sich fassen, durch welche die Spannketten der Brücke in die Tiefe gehen. Diese Bögen wurden aus großen Werkstücken 6′ hoch und eben so breit ausgeführt, und stützen sich in einer Tiefe von 14′ unter der Fahrbahn auf Platten von Gußeisen, von 5′ im Quadrate und 4″ Dicke, in deren Mitte sich eine Oeffnung befindet, durch welche die Kettenenden geschoben und mittelst eines 4′ langen und 4½ dicken (durch die Wurzelglieder der Kette durchgehenden) eisernen Bolzen befestigt sind. Zur Vermehrung der Belastung sind diese Kettenbögen nicht nur nach ihrer ganzen Breite bis zur Fahrbahnhöhe übermauert, sondern es wurden auch noch 34′ lange, 5′ breite und 5′ hohe, also gegen 1000 Zentner schwere Parapete darauf gesetzt, welche 10 Fuß von den Pylonen abstehen und mit diesen durch eiserne Geländer verbunden sind.

Die von Holz construirte 30′ breite, an den Auflagepuncten bei den Pfeilern 20′ über dem niedrigsten Wasserspiegel und 4′ über den bekannten höchsten Wasserstande liegende Brückenbahn besteht aus 41 Tragschwellen von Eichenholz, welche durch eingelassene 4″ hohe, 18″ lange und 6‴ dicke, etwas wölbförmig gebogene, eiserne Schienen steif gehalten werden. Ueber diese Schwellen sind 7 Reihen Straßenträger gestreckt und die 216½′ lange Fahrbahn ist mit 6″ starken Deckhölzern 20′ breit belegt. Die beiderseitigen 5′ breiten Trottoirs liegen 6″ höher als die Fahrbahn, und sind aus 3″ starken eichenen Dielen hergestellt. Die Brückenbahn wird von Ketten getragen, von welchen je 2 auf einer Seite in einem vertikalen Abstande von 2 Schuhen über einander hängen. Jede der 4 Tragketten

besteht aus 4 Eisenschienen von $3\frac{3}{4}$" Höhe und $\frac{3}{4}$" Dicke, welche zusammen eine Querschnittfläche von 45 □" ausmachen. Die aus starken, bogenförmigen Sätteln von Gußeisen bestehenden Aufhänge- oder Auflagepuncte der oberen Ketten liegen 20' 10" über der Brückenbahn, und sind unverrückbar befestigt. Von diesen ab neigen sich die Ketten gegen die Mitte der Brücke bis auf 4' über die Trottoirs, und da die Brückenbahn gegen ihre Mitte um 18" steigt, so beträgt der Krümmungspfeil der Ketten 14' 10". Der horizontale Abstand von einem Aufhängepuncte zum andern beträgt, so weit die Ketten frei schweben, 220' 10". Die Befestigungspuncte der Ketten liegen 325' auseinander, und die aus 4" hohen und 1" dicken Schienen bestehenden Spannketten gehen unter einem Winkel von 38° von den Aufhänge- zu den Befestigungspuncten, welche mittelst zweier schmaler Gewölbe zugänglich sind.

Durch 246 Hängeschienen von verschiedener Länge, 2" Breite und $\frac{1}{2}$ Dicke, wovon immer drei aus einem Kettenverbindungsblatte herabgehen, ist die Brückenbahn an die 4 Tragketten gehängt, und durch eingeschobene Geländerstäbe, ist die nöthige Sicherheit für die Passanten hergestellt. Die dreifachen Hängeschienen tragen auf den, in Einschnitten an ihren unteren Enden eingepaßten Sätteln wieder doppelte 4" starke Eisenschienen, welche mit der Brückenbahn gleich laufen, und den eichenen Tragschwellen zur Auflage dienen.

Das Gewicht des sämmtlichen zu diesem Brückenbau verwendeten Schmiedeeisens beträgt 1120 Zentner; an Gußeisen wurden $162\frac{3}{4}$ Zentner zu Unterlagplatten und zu Tragsätteln in den Pylonen, verbraucht.

Das ganze Gewicht der freihängenden Brücke beträgt 2706 Zentner.

Der Gesammtaufwand für diesen ganz auf Staatskosten in 18 Monaten ausgeführten Brückenbau, kann nach Abzug der nicht zum eigentlichen Bau gehörigen Ausgaben für die Vorbereitung eines Brückenbaues überhaupt, für eine große Rammmaschine 2c. auf 58,000 fl. berechnet werden, worin jedoch auch die im Ganzen 251' langen Ufer und Stützmauern, welche die Brücke mit ihren Umgebungen verbinden, enthalten sind.

Der Ingenieur Schirlinger fertigte den Plan und leitete den Bau der Brücke. Den 15. Juny 1828 wurde der Plan von Sr. Majestät dem Könige genehmiget, und sogleich begann auch der Bau der Brücke, nachdem schon vorher die Widerlager der vorigen Bogenbrücke abgebrochen worden waren, mit der Herstellung der beiden Brückenpfeiler. Die beschwerliche Gründung dieser Pfeiler verzögerte indessen das Fortschreiten dieser Arbeit, denn man war genöthigt, jenen Theil des Mauerwerks der eingestürzten Brücke zu durchbohren, welcher unter den neuen Brückenpfeilern liegt, 17 Mal geschah dieß auf dem linken Ufer und 46 Mal auf dem rechten, wobei die 16'' weiten Bohrlöcher von 10 bis 21' tief durch festes Mauerwerk getrieben werden mußten, um Pfähle von 24 bis 26' Länge und 15'' Dicke an diesen Stellen einrammen zu können.

In Schichten von 2' Höhe wurden nun die Stützpfeiler über den Pfahl- und Schwellrost aus Werkstücken von 40 bis 80 Kubikfüßen, welche aus den festen Sandsteinbrüchen auf dem Lustberge bei Neckendorf im Untermainkreise, fünf Stunden von Bamberg, von Biemüller von Burgsinn gebrochen und beigefahren worden, aufgeführt, und durch den Maurermeister Zahnleither von Burgerbrach zu einem Ganzen vereinigt.

Der geheime Oberbaurath Ritter Leo von Klenze entwarf die geschmackvollen Pylonen für die vier Kettenträger auf den beiden Stützpfeilern, welche der neuen Brücke nicht nur nur als große Zierde, sondern auch als feste Stützpunkte für die Kette dienen, und ebenfalls von dem Maurermeister Zahnleither ausgeführt wurden.

Der Hammerbesitzer Nexroth zu Hellhammer bei Aschaffenburg fertigte und lieferte sämmtliches Eisenwerk zu den Ketten, nachdem vorher einzelne Theile derselben und mehrere bei einem Thermometerstande von mehreren Graden unter o, die Probe einer Belastung von 300 bayer. Zentnern, auf den Quadratzoll der Querschnittsfläche, und des Schlagens mit einem sechspfündigen Hammer im gespannten Zustande, bestanden hatten, und dabei weder Risse noch merkliche Ausdehnung zeigten.

Die mühsame und wegen der eingetretenen Kälte in den Monaten November und December 1829 äußerst beschwerliche

Arbeit des Zusammenfügens und Aufhängens der Ketten war dem Schlossermeister Janser in Bamberg überlassen.

Am 31. December 1829 wurde die Brücke aufs Feierlichste eröffnet.

Tragvermögen der Brücke.

Die Berechnung des Tragvermögens der Brücke folgt hier, wie sie sich ohne Hülfe der Mathematik geben läßt, um Vertrauen auf ihre Sicherheit und Dauer einzuflößen.

Die ganze Tragkraft der Brücke kann zunächst nur von den Ketten ausgehen, und da dieselben, wie nach obiger Beschreibung wohl zu behaupten ist, eher zerreißen, als an ihren End- und Befestigungspuncten weichen können, so könnte nur ein Zerreißen der Ketten veranlaßt durch die eigene Last der Brücke und der zufälligen Belastung derselben gedacht werden; und da ferner, wie oben gesagt, die Spannketten 4 Zoll hohe und 1 Zoll starke Schienen haben, folglich zusammengenommen eine Querschnittfläche von 64 □ Zoll halten, und daher über den vierten Theil stärker sind, als die Tragketten woran die Brückenbahn hängt, so möchte also hier die Untersuchung allein nur auf die Möglichkeit des Zerreißens der Tragketten zu wenden seyn.

Da, wie oben gesagt, jede einzelne Schiene mit 300 Zentnern auf den Quadratzoll der Querschnittfläche probirt worden, so müssen die 16 Schienen der vier Tragketten mit 45 □ Zoll Querschnittfläche nothwendig 13500 Zentner mit vollkommener Sicherheit tragen können, ohne noch zu zerreißen, oder auch nur eine Veränderung in dem Zusammenhange der Eisentheile zu erleiden. Nun wiegt aber die Fahrbahn, den Kubikfuß Eichenholz zu 40 Pfund, das Föhren- und Fichtenholz zu 30 Pf. gerechnet, höchstens 1956 Zentner, die freihängenden Ketten, die Hänge- und Tragschienen, sammt Bölzen und Geländer beiläufig 750 Zentner, folglich beträgt das stätige Gewicht der Brücke 2706 Zentner.

Nimmt man nun, zur Berechnung der zufälligen Belastung der Brücke an: daß 6 Wägen, jeder mit 100 Zentnern Ladung und 6 Pferden Bespannung sich zugleich über die

Brücke bewegen, so giebt dieß, wenn der Wagen sammt Ladung auf 130 Ztn., das Pferd zu 8 Zentner, und jeder der 18 Fuhrleute auf 1½ Ztn. gerechnet werden, eine Belastung von 1090½ Zentner, und mit Inbegriff des stätigen Brückengewichts hätten in diesem Falle die Ketten 3796½ Zentner, also um 9703½ weniger zu tragen, als sie mit voller Sicherheit zu tragen vermöchten.

Doch ist vorstehend angenommene Belastung noch nicht die höchste, welche möglich ist. Wenn bei der Länge der Brücke von 216½ Fuß und der Breite von 30 Fuß, also auf der Fläche von 6495 □ Fuß, 1850 Menschen, z. B. bei Truppenmärschen, zugleich auf der Brücke seyn können, so würde sich hier, wenn der Mann mit voller Bewaffnung in fortschreitender Bewegung 175 Pf. schwer angenommen wird, eine Belastung von 3237½ Zentner ergeben, woraus mit dem eigenen Gewichte der Brücke doch nur eine Last von 5943½ Zentner entstehen, und auch bei diesem größtmöglichen Gewichte 7556½ Zentner übrig bleiben würden, welche die Ketten noch zu tragen vermöchten. Wollte man noch den Fall setzen, daß bei einem Volksauflaufe sich 3000 Menschen über die Brücke drängen, so würde die zufällige Belastung höchstens 3000 Zentner betragen, da man hier in der Vereinigung von Menschen verschiedenen Geschlechts und Alters kaum das Gewicht eines Zentners auf eine Person rechnen kann.

Ueber die Stärke der aus den Ketten herabgehenden vertikalen Hängeschienen wird kein Zweifel entstehen, da diese in der Gesammtheit eine Querschnittfläche von 246 □ Zoll enthalten und daher auch bei der höchstmöglichen Belastung nur 24 Zentner auf den Quadratzoll der Querschnittfläche zu tragen haben, da sie doch nach der vorgenommenen Probe 300 Zentner mit vollster Sicherheit zu tragen vermögen.

§. 89. Kurze Andeutung über den Bau der beweglichen Brücken.

Obgleich der Bau der beweglichen Brücken größtentheils in das Fach der Militär-Ingenieurs gehört, so muß doch auch der Ingenieur des Straßen- und Brückenbaues eine Kennt-

niß davon haben, weil von ihm auch zuweilen eine Arbeit der Art gefordert wird.

Für den Civilingenieur haben die meiste Anwendbarkeit die Schiffbrücken, noch mehr aber die fliegenden Brücken und Fähren.

Sobald nur die Kunst erfunden war, auf kleinen Fahrzeugen zu schiffen, und das geschah in sehr frühen Zeiten, mußte der Gedanke entstehen, eine Reihe derselben quer über einen Fluß legen, sie zu verankern, eine hölzerne Bahn auf ihnen zu befestigen und so den Fluß mit Menschen und Zugvieh zu passiren. Für den Krieg sind die Schiffbrücken von der höchsten Wichtigkeit; die Kunst, die Erfordernisse dazu mit dem Heere auf Wägen zu transportiren, mit ihnen an jeder Stelle, in wenigen Stunden eine Brücke auf- und abzuschlagen, ist zu einer eigenen Wissenschaft ausgebildet und erfordert ein besonderes Studium, bei welchem vorzüglich folgende Fragen beantwortet werden müssen:

1) Welche Form der Schiffe ist für eine solche Brücke in jeder Hinsicht die vortheilhafteste?
2) Wie viel Schiffe von einer gewissen Größe braucht man zu einer Brücke von bestimmter Länge?
3) Wie müssen die Schiffe auf ihrem Standorte befestigt werden, damit sie der Strom nicht mit sich fortreißt?
4) Welche Anstalten sind erforderlich, um das Steigen und Senken der Brücke, nach denen des Stroms, mit den Anlandungspuncten zu reguliren?
5) Wie ist die Brückenbahn einzurichten, damit sie steif genug wird und doch soviel nachgiebt, als das unvermeidliche Schwanken der Schiffe erfordert?
6) Welche Anstalten bedarf man, um die den Fluß passirenden Fahrzeuge, leicht, schnell und gefahrlos, durch die Brücke gehen zu lassen?
7) Wo birgt man die abgeführte Brücke den Winter über?

Schiffbrücken sind am leichtesten auszuführen, wenn der Fluß flache Ufer hat, und der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasser, geringe ist; im Gegentheil werden sie durch die Hebmaschinen sehr kostbar.

Das einfachste Mittel, um Güter oder Menschen über einen Fluß zu setzen, ist die Ueberfahrt in Fähren oder Nachen.

Dritte Abtheilung.

Landesverschönerung.

Es ist eine historische Thatsache, daß Bayern seit einer Reihe von 30 Jahren in allen Zweigen der Volksbildung bedeutende und kräftige, umfassende und ausdauernde Fortschritte gemacht hat. Dahin gehört denn auch das Reich der Kunst in allen ihren Zweigen, vorzüglich die Baukunst.

Das Kräftigste und Schönste hierin zu leisten, hat König Ludwig I. auch zu einer Hauptaufgabe seines thatenreichen Lebens gemacht und schon unter König Maximilian erklangen viele Stimmen für die Einführung zweckmäßiger Bauregeln nicht allein in der Residenz, sondern im ganzen Vaterlande.

Aus Bayern erklang der erste mächtige Aufruf zur Landesverschönerung durch den Kreisbaurath Dr. Vorherr. Derselbe erließ am 13. Dez. 1822 an das General-Comité des landwirthschaftlichen Vereins und an den Verwaltungs-Ausschuß des polytechnischen Vereins ein Einladungsschreiben, worin er auf die Errichtung einer „Gesellschaft für nützliche Verschönerung des bayerischen Landes" antrug, deren Hauptzweck seyn sollte: freundliche Gestaltung und Verbesserung der Städte, Märkte und Dörfer mit ihren Markungen und Fluren, dann Vervollkommnung der einzelnen Bau- und Cultur-Anlagen, besonders durch Ordnung und Reinlichkeit, zu Erhöhung des häuslichen und öffentlichen Lebens anzuregen und zu fördern.

Der Erfolg dieser Anregung war, daß schon am 3. Januar 1821 das General-Comité des landwirthschaftlichen und der Verwaltungs-Ausschuß des polytechnischen Vereins einen monatlichen Zusammentritt einer gemeinschaftlichen

Deputation und die Herausgabe eines Monatsblattes für Verbesserung des Landbauwesens und für zweckmäßige Verschönerung des bayerischen Landes beschlossen. Am 6. Januar 1821, am Feste der heil. drei Könige, hatte diese gemeinschaftliche Deputation ihre erste Sitzung.

Das Monatsblatt umfaßt 10 Jahrgänge, und erschien vom Jahre 1821 bis 1830, jeder Jahrgang mit 12 Nummern und beigegebenen Zeichnungen, unter dem Titel: Monatsblatt für Bauwesen und Landesverschönerung. Herausgegeben von einer gemeinschaftlichen Deputation der Vereine für Landwirthschaft und Polytechnik in Bayern. Veranlaßt und redigirt durch den königl. Baurath Dr. Vorherr.

Der Inhalt der genannten Monatsblätter spricht am besten die Bemühungen dieses Vereines und den großen Nutzen, welchen er stiftete, aus. Sein Lohn dafür ist die allseitige Anerkennung seines segensreichen Wirkens vom Inn- und Auslande.

Dr. Vorherr's Lehre der Landesverschönerung lautet in gedrängter Kürze wie folgt:

„Die Landesverschönerungskunst, an der Spitze aller Künste stehend, umfaßt im Allgemeinen den großen Gesammtbau der Erde auf höchster Stufe; lehrt, wie die Menschen sich besser und vernünftiger anzusiedeln, von dem Boden neu Besitz zu nehmen und solchen klüger zu benutzen haben; legt das Fundament zu einem verbesserten Kunst- und Gewerbwesen, gründet die ächte Bauhütte; trägt wesentlich zur Veredlung der Menschheit bei, webt ein hochfreundliches Band, wodurch künftig alle gesitteten Völker zu Einer großen Familie vereinigt werden, und knüpft durch den Sonnenbau die Erde mehr an den Himmel. Im Besondern umfaßt diese Tochter des neunzehnten Jahrhunderts das gesammte Bauwesen eines Landes, Wasser-, Brücken-, Strassen- und Hochbau des Hofes und des Staates, der Communen und Stiftungen; dann die Baupolizey einschließlich der Polizey des Feld und Gartenbaues; lehrt die Hochgebäude nach den vier Weltgegenden orientiren und die Wohnhäuser, mit steter

Hinsicht auf die Sonne, möglichst vollkommen einrichten; die Städte und Dörfer verschönern und besser anlegen; die Fluren vernünftiger eintheilen und freundlicher gestalten; bildet geschicktere Bauleute und strebt, glückliches Bürgerthum zu gründen und zu erhalten, Gemeines zu veredeln und Niedriges zu erhöhen. — Die wahre Landesverschönerung entsteht nur dadurch, wenn Agrikultur, Gartenkunst und Architektur, in größter Reinheit, ungetrennt nicht blos für das Einzelne, sondern hauptsächlich für das Gemeinsame wirken. — Möchte für diese große Volkssache bald auf der ganzen Erde mit aller Liebe und Ausdauer gearbeitet werden!

Um die Vervollkommnung des Bauwesens und besonders die Bildung der Bauhandwerker des Reichs zu befördern, gründete König Maximilian am 10. April 1823 die Baugewerksschule zu München und stellte sie unter Aufsicht des Baurathes Dr. Vorherr, unter dessen umsichtiger und kräftiger Leitung alljährlich und täglich im Winter von Martini bis Josephi Bauwerkleute zweckmäßigen Unterricht erhalten. Maurer, Zimmerleute und Steinmetzen, besonders jene, welche künftig Meister werden wollen, besuchen aus allen Kreisen des Reichs und selbst Ausländer diese Baugewerksschule und verlassen dieselbe mit nützlichen Berufskenntnissen bereichert, entweder als tüchtige Baumeister oder als gut ausgebildete Bauwerksgesellen.

§. 90. Landesverschönerung im Allgemeinen.

So wie der Arzt die Heilkräfte nicht erfinden, wohl aber die in der Natur um ihn her verbreiteten und zerstreuten aufsuchen, kennen lernen, und damit dem menschlichen Körper in Krankheiten zu Hilfe kommen muß, um ihn in seiner unterbrochenen Selbstthätigkeit zu unterstützen, eben so soll der Mensch durch Betriebsamkeit, Fleiß, Nachdenken und Thätigkeit der Natur zu Hilfe kommen, und sie auf die der Vernunft angemessenste Weise gebrauchen lernen. Die Natur bedarf von dem Menschen einer Unterstützung, und wenn er diese mit ihren übrigen Schönheiten zu verbinden weiß, so wird eine solche

Nachhilfe, oft mit wenigen Kosten, sehr viel zur Verschönerung einer ganzen Landschaft beitragen.

Der Mensch soll die Erde zum Paradiese umschaffen, er soll sie zu einem Schauplatz der Weisheit und Güte Gottes gestalten, und je schöner ein Volk sein Land herstellt, desto mehr hat es den Absichten seines Schöpfers entsprochen, desto gesitteter, gesünder, gefälliger, heiterer und lebensfroher sind die Menschen, die es bewohnen. An dem Aeußern der Dörfer, der Bezirke und Länder, aus der ländlichen Verschönerung nimmt man den Maaßstab der Landes- nnd Menschenkultur. Eines unterstützt das andere, und wo sich der Edelmann mit seinen Bauern zur Besserung elender, halsbrechender Wege und Stellen, zur Herstellung elender Hütten, zur Beurbarung wüster Steppen, Austrocknung sumpfiger Gründe, zwingen läßt, da ist das ländliche Paradies noch weit entfernt. Aeußerer Schmutz steht im directen Bezug mit dem unsaubern Innern. Die ländlichen Verschönerungen gehen aus der zweckmäßigen Anlage der Landgüter mit der bessern Bewirthschaftung derselben hervor, und folgen sonach einer edlern Landwirthschaft auf dem Fuße nach. Was gut und zweckmäßig ist, fällt auch dem Auge gefällig zu. Wer das Zweckmäßige, die Ordnung und das Schöne liebt, leidet nichts Widerliches. Der Putz ist eine Zugabe, und darf nie zur Hauptsache gemacht werden. Die Bildung beurkundet sich auch bei der Landwirthschaft durch zweckmäßige Stellung aller Theile im Ganzen.

Das von gebildeten Menschen bewohnte Land soll nicht an einem Orte reinlich und geschmückt, und an hundert andern schmutzig und armselig seyn. Alle Hohe und Niedere sollen sich vereinigen, den ihnen angewiesenen Boden mittelst der Agrikultur, Gartenkunst und Architektur und ihrer verschiedenen Zweige auf die, der Bildungsstufe und Einsicht der Mehrzahl angemessene Weise zuzurichten, sie sollen sich überzeugen, daß es ihre Pflicht sey, das Land zu verschönern, um ihres Wohnsitzes werth zu seyn. Und dieses zu bewirken, steht in der Macht und in dem Willen des Menschen.

Die Erde, die wir bewohnen, soll ein anmuthigerer, lieblicherer, erfreuender Aufenthalt werden. Es sollen keine Pracht-

gebäude aufgeführt und kostspielige Verzierungen angebracht werden; es sollen keine Tempel, Burgen, künstliche Wasserfälle, Springbrunnen, zierliche Brücken da gebaut werden, wo keine sind, Berge aufgethürmt werden, um eine schöne Aussicht zu erhalten, wo die Natur nur eine Ebene hervorbrachte; es sollen keine Waldparthieen angelegt, um den Gesichtskreis zu begränzen oder ein zum Holzwuchse tauglicher Boden kahl gemacht werden, um eine Ansicht zu eröffnen; es sollen keine Parks geschaffen werden, wo der reiche Eigenthümer ohne alle Rücksicht auf einen Nutzen blos zu seinem Vergnügen allerlei Lieblingsparthien anlegt, Felder in Buschwerk, Wiesen in Seen umschafft und Alles nach seinen Ideen gestaltet; es soll nur Alles regelmäßig, ordentlich, verständlich angelegt, reinlich erhalten, Schäden ausgebessert und an die Stelle des Veralteten und Schlechten etwas Neueres und Besseres gesetzt werden; die schlechten Wege sollen ausgebessert, die Stege und Brücken hergerichtet, das Austreten der Bäche durch Dämme verhindert werden. Alles, wohin wir blicken, soll das Bild der zweckmäßigsten Benutzung und das ganze Land ein Gemälde von Schönheit und Bequemlichkeit darstellen. Jeder wird sich dann im Alter freuen, etwas zur Besserung und Verschönerung des Dorfes und der Umgegend beigetragen zu haben, und jeder wird den Dank seiner Nachkommen einerndten.

Mit der zunehmenden Landesverschönerung wird und muß auch die Landeswohlfahrt zunehmen. Ein schönes, blühendes Land wird mehr eintragen als eine Einöde, oder ein unkultivirter Boden; der Nationalwohlstand, der Nationalreichthum ist der Reichthum des Staates. Der Nationalwohlstand beruht nicht sowohl auf dem im Lande umlaufenden Gelde, als auch auf dem bestmöglich benutzten und möglich höchsten Ertrag gewährenden Erdstriche, und auf dem frohen und glücklichen Daseyn seiner Bewohner. In einer schönen Gegend, in einem wohlgelegenen und verständig angelegten Hause, von welchen aus man eine schöne Aussicht genießt, von einem schön angelegten Garten begränzt, lebt man anmuthig, bequem, reinlich, gesund, zufrieden, fröhlich und glücklich, und wer von Jugend auf in angenehmen Umgebungen, in einem

heitern, bequemen und reinlichen Hause lebte, wird durch den Anblick von Regelmäßigkeit und Ordnung im Aeußern von selbst zur Regelmäßigkeit und Ordnung im Innern gewöhnt, der Sinn für das Höhere und Edlere wird aufgeregt, Wohlanständigkeit und Sitte, Ehrgefühl und rechtliche Gesinnungen, Liebe und Anhänglichkeit zum Vaterlande sind Folgen dieser Verschönerungen. Die Menschen werden gefälliger gegen einander, werden sich anständiger und gerechter behandeln, mäßiger leben, Neid und Eifersucht werden verschwinden, und das verschönerte Land wird die Bewunderung der Fremden erwecken, dem Volke zur Ehre gereichen, welches sich der Verschönerung seiner Wohnplätze, Fluren und Gegenden unterzieht. Dieses Volk wird sich mit keinen unnützen Gegenständen befassen, sondern vielmehr nur dem Guten, Schönen und Nützlichen ausschließlich ergeben seyn. Solchen hohen Zwecken ist es gewiß einzig beizumessen, daß vorzüglich in Bayern, Würtemberg, Preußen, Sachsen, Kurhessen ꝛc. diese völkerbeglückende Sache bereits Wurzel gefaßt und schöne, kräftige Zweige getrieben hat.

Bevor aber an Verschönerung im Einzelnen Hand angelegt werden kann, muß Alles aus dem Wege geräumt werden, was der häuslichen und öffentlichen Reinlichkeit entgegensteht. Hiemit ist der erste große Schritt gethan, der der Veredlung Bahn macht.

Eine größere oder geringere Reinlichkeitsliebe bezeichnet in einem Lande den Zustand der Civilisation. Wenn man erkennen will, bis zu welchem Puncte ein Volk in der Vervollkommnung seines gesellschaftlichen Zustandes gelangt ist, muß man nicht die Palläste der Großen, die Gemäldegallerien, Kunstkabinete und dergleichen besuchen, sondern die Wohnungen des Handwerkers, die Hütten des Landmannes. Findet man Ordnung, Sorgfalt und Reinlichkeit in ihnen, so kann man daraus schließen, daß man sich bei einer weit vorgeschrittenen Nation befinde. Ohne den hohen Grad von Reinlichkeit fehlte den Gegenden in Holland und Brabant der hohe Reiz, wodurch sie sich als Muster ländlicher Schönheiten auszeichnen.

Die Reinlichkeit ist das Resultat einer beständigen Aufmerk-

samkeit, alle zum täglichen Gebrauche bestimmten Gegenstände in Ordnung und an ihrem Platze zu halten, sie vor Schmutz, Zerbrechung und Verletzung zu bewahren. Die Reinlichkeit ist eine Quelle der Sparsamkeit. Sie verlängert die Dauer aller Gegenstände, sie macht uns aufmerksamer auf ihre Erhaltung, sie schmückt und bereichert die Wohnung des Armen. Ueberall in einem unsaubern Hause treffen die Zerstörungen der Zeit unser Auge, und nichts ist trauriger, als das Schauspiel einer schnellen oder langsamern Zertrümmerung in der Wohnung des Menschen. In der Behausung dagegen, welche die Reinlichkeit schmückt, scheint uns alles anzulachen und das Leben zu erheitern. Die Sauberkeit, der Glanz der Geräthe ist wie die Frische des Gesichts bei der Jugend.

Das Gesundheitswohl der Einwohner bleibt bei allen öffentlichen Anstalten das Hauptaugenmerk. Alle Sanitätsvorkehrungen mittelst Anstellung von Aerzten, Anlegung guter Krankenhäuser und Apotheken, Aufsicht auf Lebensmittel, Verhütung medizinischer Pfuschereien, und was sonst noch dahin gehört, werden nur zum Theil ihren nothwendigen Zweck erreichen, wenn nicht durch Herstellung der öffentlichen Reinlichkeit die erste Bedingung einer gesunden Existenz erfüllt wird. Diese ist die Grundlage und nur, wenn dieser Punct vollkommen berichtigt ist, erhalten jene Hilfsinstitute ihren Werth. Reine, gesunde Luft ist das erste Princip eines gesunden Daseyns. Diesen köstlichen Genuß sucht der Städter auf dem Lande, ihm verdankt der Landmann sein Wohlbefinden, sein langes frohes Leben. Reinlichkeit führt auch zu höherer Benützung des Bodens; denn ein wüster Platz wird nicht geachtet; aber sobald er gereinigt ist, findet man ihn zweckmäßig für einen Baum, eine Laube, oder irgend etwas anderes, wodurch er nutzbarer und schöner wird.

Soll man nicht Alles, was die Luft verdirbt, mit unerbittlicher Strenge hinwegschaffen? Säuberung, Räumung und Reinerhaltung verbreite sich über alles, über das ganze Haus, über Hof- und Wirthschaftsgebäude, über alle Wege, Wiesen, Felder, Forste ꝛc.

Die Ordnung und Reinlichkeit liebenden und fördernden Ortsvorstände sollen besorgt seyn, daß die Ortsstraßen von allen Materialien und unreinen Gegenständen befreit, die Düngerstätten und Abtrittsgruben vor den Häusern und auf öffentlichen Wegen und Strassen entfernt, hinter den Ställen versteckt und nach bewährten landwirthschaftlichen Regeln angelegt werden, daß an keinem Ecke und Winkel Unrath oder Kehrichthaufen geduldet, der Abfluß der Jauche auf die Strassen und in die Kanäle verhindert, die für den Ablauf des fließenden und Regenwassers bestimmten Kandeln, Rinnen und Gräben stets rein erhalten, die Abtritte nicht in die Bäche und Kanäle geleitet, die Hofraithen und Gemeindeplätze sauber geordnet, die öffentlichen Brunnen gut konstruirt, die Gärten geschmackvoll mit lebendigen Hecken uud nicht mit dürren Reisern umgeben, alle stehende, faulende Wässer, Pfützen, Pferdeschwemmen ꝛc. hinweggeschafft werden.

Durch ihre Sorgfalt werden sie ereichen, daß in den Ortsbewohnern der Sinn für Ordnung und Reinlichkeit geweckt und genährt werde, sich immer besser entwickele und befestige, und dadurch wirken sie sehr wohlthätig auf ihre Mitbürger ein; denn die Landesverschönerung hat auf die niedrigste Klasse des Volks einen wohlthätigen, moralischen Einfluß, hat Nutzen für den öffentlichen Gesundheitszustand, gewährt selbst ökonomischen Vortheil, und verschafft den Bewohnern einen bessern Lebensgenuß.

Den größten Mißstand und die unverzeihlichste Unreinlichkeit in den Dörfern verursachen die Düngerstätten vor den Häusern. Diese sollen von der Vorderseite der Häuser entfernt, und hinter den Ställen in einem eigenen Düngerhofe verlegt werden, und so kann die äußere Seite gegen die Strasse zu immer rein seyn uud ein gefälligeres Ansehen erhalten. Sehr selten sind die Dunggruben so gelegen und so eingerichtet, wie sie seyn sollten, wodurch die Agrikultur ungemein verliert. Eine Dunggrube soll weder zu trocken noch zu feucht seyn; sie muß einige Fuß Tiefe haben, und so angelegt werden, daß Abzüge aus den Ställen in solche gehen können. Damit nicht zu viel Feuchtigkeit in das Dunglager komme, sollten die anstoßenden Gebäude mit Rinnen zur Ab-

leitung des Regenwassers versehen werden, und wird das Mistlager durch die Sonnenstrahlen zu sehr ausgetrocknet, so pflanze man Bäume an die Mittagsseite der Grube.

Der landwirthschaftliche Verein in Bayern, wohlerwägend, wie viel zur Beförderung landwirthschaftlicher Zwecke sowohl als Landesverschönerung von der Einsicht, dem Fleiße und der Thätigkeit der Vorsteher der Gemeinden abhänge, sucht diejenigen jährlich durch Preise zu ermuntern und auszuzeichnen, welche durch Verschönerung ihrer Ortschaften zur Landesverschönerung beigetragen haben. Das Nämliche geschieht auch in Würtemberg.

Aus dem bisher Gesagten läßt sich nun der Satz aussprechen: Ackerbaukunst (Agrikultur), Gartenbaukunst (Hortikultur) und Baukunst (Architektur) sind die drei Grundpfeiler der Landesverschönerung.

Wir wollen hier nur von der Landesverschönerung durch die Architektur sprechen, und hinsichtlich der Verschönerung durch Acker- und Gartenbaukunst uns mit nachstehender Anzeige begnügen: Daß in Bayern auffer dem schon erwähnten landwirthschaftlichen Vereine eine Staats-Muster-Landwirthschaft in Schleißheim, in Verbindung mit den Filialwirthschaften zu Weihenstephan und Fürstenried besteht, die bedeutende Felder urbar machte, und die sich ganz, ohne Zuschuß, aus sich selbst erhält, auch auf einem sehr guten Fuß eingerichtet ist; und daß die praktische Gartenbaugesellschaft in Bayern zu Frauendorf nicht nur die Emporbringung aller Theile des gesammten Gartenwesens beabsichtigt, sondern hauptsächlich die bildende Gartenkunst als Mittel zur Landesverschönerung anwendet.

§. 91. Landesverschönerung durch Baukunst oder Architektur.

Die Agrikultur wird mit Recht als eine nie versiegende Quelle des Wohlstandes und als die Basis des Nationalreichthums angesehen.

Unter dieser Voraussetzung verdient die Landwirthschaft die

größte Aufmerksamkeit nicht nur des Oekonomen, sondern auch des Architekten, der die Bauwerke dazu nach richtigen Grundsätzen aufführen soll. Wenn durch die Bemühungen einzelner Landwirthe, durch die Arbeiten ganzer Gesellschaften, die sich zur Emporhebung der Landwirthschaft vereinigten, in kurzer Zeit viel geschehen, wenn durch solche öde Gegenden, Weiden-, Moosgründe 2c. kultivirt, die Obstbaumzucht, die Bienenzucht verbreitet und die Viehzucht veredelt wurde, so sind diese Fortschritte bei weitem noch nicht allgemein, und vorzüglich sind die Spuren nur sehr schwach, die sie auf die landwirthschaftlichen Gebäude machten. — Wenn auch einige schätzbare Werke über ländliche Baukunst vorhanden sind, so befinden sich diese selten oder gar nicht in den Händen der Handwerker und Werkleute auf dem Lande, welchen es an einem gründlichen Unterrichte fehlt, und welche oft nicht einmal im Stande waren, nach einem vorgelegten Plane zu arbeiten. Davon kann man sich täglich überzeugen, wenn man die Einrichtung der ländlichen Wohnungen, Scheuern und Stallungen betrachtet.

Beim Planzeichnen hat man immer zu bedenken, daß jeder unüberlegte Strich auf dem Papier bei Realisirung in dem Verhältnisse schadet, als er unüberlegt ist. Bedeutende Summen konnten erspart und Vieles könnte schöner gemacht werden, wenn Bauherren die ihnen vorgelegten Zeichnungen schärferen Prüfungen unterwürfen.

Die wahre Architektur soll gemeinnützig seyn; sie soll den Armen dienen, wie den Reichen; sie soll Jedem ihren Rath und ihre Hilfe leihen; sie soll der Gesellschaft nützen; sie soll die gemeinsame Rathgeberin einer großen Familie seyn.

Die Architektur ist unter allen Künsten diejenige, welche sich am unmittelbarsten den Bedürfnissen und den Gewohnheiten des bürgerlichen Lebens anschmiegt; sie ist unter allen Künsten diejenige, deren Studium sich am innigsten an die Kenntniß der Sitten und bürgerlichen Einrichtungen anschließt, sie ist der Ausdruck der bürgerlichen Gesellschaft. Untersucht man die Werke der Baukunst bei den verschiedenen Völkern alter und neuer Zeit, so wird man immer finden, daß sie sich beim Ueber-

gang von einem zum andern merklich verändert, und ihren Charakter gewissermassen nach dem Charakter dieser Völker gebildet hat. Die Werke der Baukunst sind nicht blos Gegenstände der Betrachtung für den großen Künstler, sondern sie sind auch sehr tiefe Andeutungen und sehr nützliche Lehren für den, der mit ihrer Hilfe in den Geist der Völker, von denen sie errichtet wurden, einzudringen sucht.

Die Vervollkommnung des landwirthschaftlichen Bauwesens kann hauptsächlich durch gehöriges Zusammenwirken erfahrner Oekonomen und tüchtiger Bauleute erzielt werden. Der praktische Oekonom und der landwirthschaftliche Baumeister müssen, wenn der erste seinen Zweck erreichen will, gemeinschaftlich arbeiten. Die Gebäude müssen sich nach den Producten, welche von den Grundstücken gewonnen werden, nach dem Viehstande, den Viehgattungen und noch vielen andern Nebenumständen richten. Die Einwirkung des Klimas, die verschiedenen Bedürfnisse der Menschen und die verschiedenartigen Materialien, die zu den Wohnungen und übrigen Gebäuden verwendet werden, haben einen wichtigen Einfluß auf die Art zu bauen.

Die ländliche Baukunst steht mit der Kultur des Bodens im Verhältnisse. Wie die Kultur steigt, wie sich die Erzeugnisse des Bodens vermehren und vervielfältigen, erweitern und verbessern sich auch die dazu bestimmten Gebäude. In unsern meisten Ortschaften sind die Anlagen und Gebäude regellos, und in mehr als einer Hinsicht fehlerhaft; sie scheinen blos durch Zufall entstanden zu seyn. Steht aber das landwirthschaftliche Bauwesen unter einer wissenschaftlichen Leitung, so werden mit dem geringsten Aufwande dauerhafte, gesunde, feuersichere und für alle Verrichtungen zweckmäßige Gebäude hervorgehen.

Die ländliche Baukunst bedarf keiner nutzlosen Verzierungen; ihre Formen sind prunklos, aber edel, und alle ihre Werke haben Bedeutung und Zweck. Daher spricht das einfache Landgebäude in anmuthigen Umgebungen das Gemüth wie jedes Kunstwerk an, und je höher eine Nation auf der Kultur steht, desto mehr achtet sie den bessern Geschmack, der sich bescheiden im Schooße der Natur entfaltet und ausdrückt.

Der Architekt ist dem Landmanne ein treuer Rathgeber, welcher nicht nur die beste Anordnung und Construction der Gebäude besorgt, in welchen der Segen der Erndte aufbewahrt wird, sondern er richtet auch sein Augenmerk auf den inneren Bau der Ställe, Wohnungen und Scheunen, er sorgt für die Reinigung der Luft in den Gebäuden, für zweckmäßige Feuerungen, für Wässerungsschleußen und Uferbefestigungen, sucht Materialien, welche zu den Bauwerken am dienlichsten angewendet werden können, legt Wege und Strassen an, führt Brücken und Stege über Flüße und Bäche u. s. w. — Oeffentliche Gebäude und Plätze, als Kirchen, Pfarr- und Schulhäuser, Begräbnißorte, welche in einem Verschönerungsplane sich besonders auszeichnen sollen, behandelt er mit Sorgfalt und Würde. Unter seiner Leitung können sich ganze Ortschaften und Gegenden nach und nach neu gestalten, und Reinlichkeit, Ordnung und reges Leben werden da herrschen, wo sonst der Blick sich traurig abwendete.

Zeichnet sich ein Bauernhof von den übrigen vortheilhaft aus, so ist die Reinlichkeit, Ordnungsliebe und Wohlhabenheit des Bewohners die Ursache davon.

Wenn es dem landwirthschaftlichen Baumeister einerseits Pflicht ist, die ländlichen Gebäude so wohlfeil als möglich aufzuführen, so ist er auf der andern Seite wieder eben so verbunden, seine Bauwerke möglichst dauerhaft herzustellen. Nicht selten werden durch übel angebrachte Sparsamkeit die wohlfeilsten Gebäude die allertheuersten, weil sie vor der Zeit entweder ganz zerfallen, oder doch wenigstens einer beständigen Reparatur unterworfen sind. Durch eine gründliche Kenntniß der Materialien ist der Baumeister vermögend, die bessern und vortheilhaftesten auszuwählen, und sie zur rechten Zeit anzuwenden, mithin die Gebäude auch in dieser Rücksicht dauerhaft herzustellen.

Richtige Verhältnisse der einzelnen Theile zum Ganzen stellen dem Auge ein Vollendetes dar, und eben die leicht zu fassende, im Einzelnen angenehme Aussenseite, in Verbindung mit dem Begriffe von Dauer und Stärke, bezeichnen den Charakter ländlicher Bauwerke. Eine gute Anordnung der Gebäude

eines Bauernhofes, wodurch Raum und Baukosten erspart werden, trägt das Meiste zur Schönheit bei, und bei einiger Aufmerksamkeit läßt sich immer das Angenehme mit dem Nützlichen verbinden.

Alle Häuser sollten mit ihren vordern, von Menschen während der längsten Zeit ihres häuslichen Lebens bewohnten, Seiten nach der Sonne gestellt werden. Das ist: die Häuser und das häusliche Leben der Menschen sollten in vollkommener Uebereinstimmung mit der, in ihrem unermeßlichen Kreise Alles beherrschenden, Alles mit Licht, Wärme, Leben und Freude erfüllenden Sonne stehen. Die Orientirung der Häuser nach der Sonne heißt Sonnenbau.

„Der Gedanke, sagt der große Astronom von Zach, die großen Gebäude und öffentlichen Denkmäler nach den vier Weltgegenden zu orientiren, reicht nicht nur bis in's höchste Alterthum hinauf, sondern es geht derselbe gleichsam aus der Natur hervor. Alle Nomadenvölker richten die Oeffnungen ihrer Zelte ostwärts, um die ersten Strahlen der aufgehenden Sonne zu empfangen. In allen mittägigen, folglich sehr warmen Ländern, wird man die Landhäuser fast überall, wo die Oertlichkeit nicht völlig widerstrebt, ziemlich genau orientirt finden. Ihre Vorderseiten und die Wohnzimmer sind, wie die Treibhäuser, gegen Mittag gerichtet; Häuser, die diese Lage haben, sind im Sommer kühler, und im Winter wärmer, als andere, in denen die Wohnzimmer östlich oder westlich stehen. Wo diese letztere, die östliche oder westliche Lage der Zimmer, vorhanden ist, da erwärmt die Sonne im Sommer dieselben vier bis fünf Stunden ununterbrochen, weil sie von ihrem Aufgang bis gegen zehn Uhr darein scheint. Das Gleiche findet in den westlichen Zimmern vier bis fünf Stunden Abends statt, und theilt ihnen eine unerträgliche Hitze mit; stehen hingegen die Zimmer gegen Mittag, so erreicht die Sonne sie im Sommer beinahe gar nicht, denn zur Zeit, wo sie gegen neun oder zehn Uhr Vormittag, oder gegen zwei und drei Uhr Nachmittag ihnen zukehrt, steht sie so hoch, daß sie meistens nur auf die Dächer, und fast gar nicht in diese Zimmer scheint.

Diese Häuser haben gewöhnlich auch auf der Nordseite

Zimmer oder wenigstens Oeffnungen durch Thüren und Fenster. Damit kann man sich einen angenehmen und kühlenden Luftzug verschaffen, den die östlichen und westlich gegeneinander über liegenden Fenster nicht gewähren, welche nur einen erstickenden und drückenden Luftzug bringen. Das Gegentheil findet auch zur Winterszeit statt. Die Sonne scheint vermöge ihrer Morgen- und Abendweiten schon frühe in die mittäglichen Zimmer, und erwärmt dieselben sieben bis acht Stunden anhaltend; auch zur Mittagszeit steht sie so hoch nicht, daß sie die Zimmer nicht erreichen sollte, die darum im Winter eine stets milde und angenehme Temperatur haben. Ich habe Reisende aus dem Norden, die ihrer Gesundheit wegen nach dem mittäglichen Frankreich oder nach Italien gekommen waren, und auf dem Lande sich niedergelassen haben, aus Mangel an Achtsamkeit auf diese Umstände, die ihnen unbekannt waren, viel leiden gesehen."

Schon der griechische Weltweise Sokrates lehrte vor 2200 Jahren: „Bei den gegen Mittag gerichteten Gebäuden scheint die Sonne des Winters in die Hallen hinein; des Sommers aber ist sie über uns, und läßt uns, während sie auf die Dächer scheint, im Schatten."

Der italienische Baumeister Milizzia führt im zweiten Theile seiner Grundsätze der bürgerlichen Baukunst an: „Die Lagen gegen Morgen und Abend sind insgemein unbequem, weil die Sonne im Sommer den halben Tag auf den Fenstern liegt und man fast verbrennt. Gegen Mitternacht ist es zu kalt und oft feucht. Die beste Lage scheint gegen Mittag zu seyn, weil die Sonne, wenn sie im Winter niedrig steht, die Zimmer erwärmt, und beim hohen Stande im Sommer daran vorbeistreicht, und nicht so viel Hitze verursacht."

Der edle Begründer der Sonnenbaulehre, Hofrath und Leibarzt Dr. Faust zu Bückeburg stellt in seiner Sonnenbauschrift folgendes Lehrgebäude auf:

Die Wohnungen nach Mittag, verglichen mit den Wohnungen nach Morgen, Abend und Mitternacht, haben im Verhältniß zu der Lufttemperatur des Orts sowohl am Tage, als in der Nacht: a) im Sommer-Halbjahre eine mässige, mittlere, weder zu große noch zu kleine; und b) im Win-

ter-Halbjahre die möglich größte; oder c) im Jahre die mehrste Wärme; welche Wärme von ihrem Größten am Tage zu dem Kleinsten in der Nacht und von diesem zu jenem, ohne plötzlichen Wechsel, in gleichmässigem langsamen Stufengange ab- und aufsteigt.

Bei der Richtung der Häuser nach Mittag, zur höchsten Sonne, ist der südlichen die nördliche, der warmen die kalte Seite gerade und vollkommen entgegengesetzt, und Warmes und Kaltes geben das Gemäßigte, das Rechte; da im Gegentheile die Richtungen nach Morgen und Abend in Ansehung der Wärme und Kälte kein richtig Entgegengesetztes geben. Die östliche und westliche Seite sind halbsonnig, halbtäglich; durchschneiden rechtwinklicht die Linie des Warmen und Kalten; sind bald, die kürzere Zeit, zu heiß und dunstig, bald, die längere Zeit, zu kalt und feucht; sind weder gemäßigt noch trocken, und helfen sich einander nicht. Nur das mit der einen Seite, der vordern, nach Süden, mit der andern, der hintern, nach Norden stehende Haus ist in der Ordnung der Natur. Und sind beim Bau der Häuser die vordere südliche und die hintere nördliche Seite durch Thüren, Fenster, Gänge und Zimmer richtig und so mit einander verbunden, daß die Luft von Norden nach Süden, oder umgekehrt, das Haus frei und ganz durchstreichen, und kalte und warme Luft sich mit einander mischen kann: so steht es im Vermögen und Willen des Menschen, ihren südlichen Wohnungen, die von der Natur die rechte Wärme haben, durch Kunst die rechte Wärme zu geben; im Sommer sie augenblicklich und immer angenehm kühl, im Winter sie mit den wenigsten Brennstoffen in der kürzesten Zeit warm zu machen; oder durch die Richtung der Häuser nach Mittag ist der Mensch Herr und Meister über sein Haus, über die ihn umgebende Natur, über Licht und Luft, Wärme und Kälte, und über sein häusliches Leben, das durch die Sonne schon selig ist.

Alle diese zur Sonne gerichteten, mit ihren vordern und hintern Seiten freistehenden Häuser sollten:

1. a) gerade und rechtwinkelig, b) mehr lang als tief, und

c) auf zwei bis drei Fuß hohem Sockel und über hellen luftigen Kellern erbaut seyn.

2. Sie sollten so gebaut und eingerichtet seyn, daß a) auf der vordern Seite der Häuser die mehrsten Hausbewohner, besonders die Kinder- und Jugendwelt, sowohl bei Tag als in der Nacht wohnen können; oder daß nach Abzug der Hausflur, die ganze vordere Hälfte der Häuser, zu welcher oft noch ein Theil der hintern Hälfte wird gezogen werden, einzig und allein aus Wohn-, Arbeits- und Schlafzimmern für's tägliche Leben bestehe; (die hintere Hälfte, die bei großem Raume nicht ohne Wohnzimmer und Säle seyn wird, wird aus Gängen, Treppen, Küchen, Vorrathskammern, Gesindestuben, Werkstätten und manchen Gemächern bestehen) und b) daß ohne Nachtheil und Schaden für die größte Festigkeit, Dauerhaftigkeit, Brauchbarkeit und Schönheit der Häuser durch Oeffnungen, Thüren, Fenster und Luftgänge und deren richtiges Maaß und richtige Anordnung und Vertheilung so viel Licht und Luft, als möglich und recht ist, in das Haus und alle seine Gemächer nicht allein eindringen, sondern dieselben auch frei und ungehindert, indem Thüren und Fenster so viel als möglich einander gerade gegenüberstehen, durchstreichen können.

3. Aber alle diese Häuser sollten auch so gebaut und mit solchen Vor- und Einrichtungen (Schirmen, Vorhängen, Doppelfenstern, Klappen, Laden u. s. w.) versehen seyn, daß der Zu- und Eintritt des Lichts, besonders des Sonnenlichts, und das Eindringen und der Durchzug der Luft und des Windes in Verhältniß zu der Wärme und der Kälte des Luftkreises nach Bedürfniß, Willen und Lust leicht, bequem, in wenigen Augenblicken können geordnet, gemäßigt und abgehalten; oder daß durch freien Zutritt des Lichts und freien Durchzug der Luft oder durch Abhaltung von Licht und Luft den Häusern und ihren Gemächern, auch den Kellern, der beste Wärmegrad, bei heißer Luft Kühle, bei kalter Luft Wärme, welches beides in der Richtung der Häuser nach Mittag schon begründet ist, kann gegeben werden. Oder mit wenigen Worten ge-

sagt: Die zur Sonne gerichteten Häuser sollen so gebaut und eingerichtet seyn, daß der Mensch in seinem Hause Herr und Meister über Licht und Luft, Wärme und Kälte sey.

4) Und auch die Keller sollten Licht und Luft haben; denn nur durch reine, trockene Luft, die einzig da, wo Licht ist, und wo die Luft oft erneuert und erfrischt wird, statt findet, sind die Keller gut; und wie nur gute, helle, luftige Keller, um so viele Sachen in reiner, trockener Luft und in kühler, mäßigen, sich immer gleich bleibenden, nie zu kleinen und nie zu großen Wärme sicher und gut aufzubewahren, für den Haushalt und das Haus von größtem Nutzen sind, so sind im Gegentheile tief in der Erde liegende, dunkle, dumpfige, nasse Keller ohne Licht und ohne freien Luftzug, also mit verstockter feuchter Luft, sowohl für den Haushalt als für das Haus von größtem Schaden; sie machen alles, was in ihnen und um sie ist, die Grund- und Kellermauern durch Mauerfraß, das Holz und die Schwellen- oder Balkenlager durch Schwamm und Fäulniß, und so das unterste Stockwerk, ja oft das ganze Haus verderben; und dieses selbst verschuldete Verderben des untersten Stockwerks, ja oft des Hauses durch Mauerfraß und Holzschwamm verursacht durch ewiges Bauen und Ausbessern nicht allein die größten Kosten, sondern auch den größten Kummer, Aerger und Verdruß. Alle Keller sollten zwei oder drei Fuß über den Erdboden hervorragen, und durch mehrere gehörig weite Oeffnungen im Sockel Licht und Luft haben; im Fall also, daß unter dem ganzen Hause oder unter der vordern und hintern Hälfte der Häuser Keller sich befinden, so müssen diese Keller, mittelst Oeffnungen oder Luftgängen durch die Mittelgrundmauer, mit einander in offener Verbindung stehen, und der Luft freien Durchzug von Norden nach Süden unter dem Hause gestatten.

Jedes Haus sollte, wo thunlich, einen Pumpbrunnen und da wo hundert oder mehrere gehörig mit Brandmauern

versehene Häuser beisammenstehen, jedes Haus fließendes und springendes Wasser haben. Alle Grundflächen sind eben, gerade und winkelrecht und bilden regelmäßige Figuren. Jedes Haus hat: a) auf seiner vordern Seite einen Rasenplatz, und b) auf seiner hintern Seite einen Hof mit Hofgebäuden, die parallel mit dem Hause stehen, ist befriedet, ist den Menschen eine feste Burg. — Rasenplatz, Haus und Hof bilden übrigens die winkelrechte, regelmäßige Grundfläche und das Grundeigenthum des Hauses.

Die Länge der Häuser von Osten nach Westen sollte größer, als ihre Tiefe von Süden nach Norden seyn, damit sie von ihren zwei freien Seiten das möglich Größte von Licht und Luft haben können. Die Tiefe der Häuser, da sie zwei freie Seiten und zwar nach Süden und Norden haben, kann ansehnlich und bei gleicher, ja größerer Menge von Licht und Luft um ein Beträchtliches (wohl um den fünften oder sechsten Theil) größer als sonst seyn; welche größere Tiefe, wenn auch eine größere Höhe der Stockwerke erfordernd, in vielem Betrachte und für die Festigkeit und Dauer der Häuser sehr nützlich und ein großer Vorzug der Bauart zur Sonne ist.

Der Rasenplatz hat die Länge des Hauses, und ist 30 bis 50 oder, doch nicht häufig, mehrere 70 bis 100 Fuß tief. Er ist vorn und auf beiden Seiten befriedet. Die Befriedigung zu den Seiten zwischen zwei Rasenplätzen wird gemeinschaftlich seyn, und kann am besten aus doppelter, lebendiger Hecke in Verband (von Hainbuchen oder besser Rainweiden) bestehen; vorn nach der Straße aber, wo der Rasenplatz seine Thüre hat, und auf den Eckseiten der Rasenplätze wird die Befriedigung 3 Fuß und 6 höchstens 9 Zoll hoch, entweder aus hölzernen Latten oder Sprossen und aus Ständern von Holz, oder besser und schöner aus einer 1 Fuß hohen Quadermauer und darüber aus einem Geländer, 2 Fuß 6 bis 9 Zoll hoch von Gußeisen, schön geformt, und aus steinernen Pfeilern bestehen. In der Nähe des Geländers dürften Büsche, die mehr einzelne, einander nahe liegende Klumpen, als zusammenhängende Hecken bilden, gepflanzt werden. Der Rasen dieses Platzes muß durch schickliche Grasarten und durch Wartung

und Pflege, öfteres Abmähen, Begießen und Reinlichhalten einen dunkelgrünen, sehr schönen, dichten, sanften Teppich bilden. Dieser Rasenteppich ist von gebogenen, mit Sand bedeckten Wegen durchschnitten und mit Blumen und Büschen, letztere 10, höchstens 12 Fuß hoch geziert. Bäume, mehr als 12 Fuß hoch, können nun und nimmer auf den Rasenplätzen erlaubt seyn und geduldet werden. Bäume verderben den Rasenplatz und das Haus; sind des Morgens, des Abends und des Nachts, im Frühjahre, Herbste und Winter oder drei Viertheil des Tages und des Jahres unangenehm und schädlich; machen des Nachts die Straßen dunkel und die Häuser feucht, naß und kalt, folglich ungesund; nehmen dem Hause Sonne, Mond und Sterne, nehmen ihm Licht und Wärme, Luft und Wind, Aus- und Ansicht.

Der Rasenplatz, der für die Familien der Häuser abgetheilt werden kann, sollte die folgenden Sachen besitzen: a) Wasser, es sey in Behältern und Pumpbrunnen mit steinernem Troge, oder springendes in Springbrunnen, zum Bewässern des Rasenteppichs und zur Freude für Kinder; b) zwei oder mehrere an der Wand des Hauses durch Anschrauben fest und unbeweglich stehende Bänke, der Sitz von hölzernen Latten, nicht von Stein, damit man auf diese Bänke sich gleich setzen und ausruhen kann, und c) ein Zeltdach von starker Leinwand, oder besser von hanfenem Segeltuche verfertigt, und so eingerichtet, daß der Rasenplatz ganz vor den Strahlen der Sonne geschirmt ist.

Der Hof hat die Länge der hintern Seite der Häuser. Jeder Hof sollte folgende Eigenschaften haben: 1) der Hof und alles, was da geschieht, ein- und ausgeht, sollte aus der hintern Seite des Hauses können gesehen und übersehen werden; 2) die Hälfte, oder wenigstens ein Drittheil des Hofes sollte zunächst dem Hause freier Raum seyn, damit das Haus auch auf seiner hintern Seite Licht und Luft und freie Aus- und Ansicht habe; bei Feuersgefahr der hintern Seite und den Hofgebäuden zu Hilfe zu kommen sey, und der Hof freien Platz für manche Arbeit und manche Sachen habe; 3) der freie Raum sollte mit Steinen gepflastert oder reinlich bekieset, und ohne

allen Unrath, ohne offene Unrathsgruben und ohne schlecht angelegte heimliche Gemächer, ordentlich und rein seyn und gehalten werden; 4) aller Kehricht, Unrath und Abfall des Hofes und des Hauses sollte in bedeckten Gruben nnd Behältern zu eigenem Vortheile und zum allergrößten Nutzen für Gartenbau und Landwirthschaft sorgfältig gesammelt und gut aufbewahrt werden; 5) die Hintergebäude, am Ende des Hofes stehend, sollten a) 40 — 60 oder mehrere Fuß, desto weiter je höher die Hofgebäude vom Hause entferut stehen; sie dürfen b) nicht zu hoch seyn und nur ein Stockwerk, höchstens ein Halbgeschoß mehr haben; sie sollten c) ordentlich, gut und nett gebaut seyn, und in ordentlichem, gutem, reinlichem Stande erhalten werden; aber d) zu Wohnungen, in welchen Menschen und Familien immer und allezeit ihr Leben durchwohnten, sollten die Hofgebäude weder erbaut seyn, noch dienen. Daß in Vorrathsgebäuden, Waarenlagern, Werkstätten und Ställen nicht ganze Familien, sondern einzelne Menschen, die nur während einer Zeit ihres Lebens in Diensten stehen, leben und bei Tag und in der Nacht wohnen können und werden, versteht sich von selbst, und 6) der Hof sollte hinten, wo er sein Thor zum Ein- und Ausgehen und Fahren hat, zu beiden Seiten befriedet seyn; diese Befriedigung sollte theils von leichten Mauern, 6 höchstens 7 Fuß hoch, theils von den Hofgebäuden und deren hintern Wand gebildet werden, und zur Seite, wo zwei Höfe aneinander stoßen, sollte zur Ersparung von Kosten die Mauer oder die Wand zwischen den zwei Höfen gemeinschaftlich seyn. Doch unerläßliche Bedingung, ja nothwendig ist es, und die Ehre und die Menschlichkeit des Baumeisters, des Hausherrn und der Hausbewohner gebieten: daß jeder Hof mit seinen Gebäuden Raum, Licht und Luft habe; daß alles Unreinliche von ihm entfernt werde; daß er den Menschen im Hause und auf den Strassen, und den dem Hofe gegenüberstehenden 70 bis 80 oder mehrere Fuße entfernten Häusern und den Bewohnern derselben auf keine Art und keine Weise anstößig und unangenehm sey; und daß alles, was diese Wirkung haben könnte, entfernt oder verborgen sey und werde. Auch der Hof mit seinen Gebäuden sollte auf seine Art schön

seyn, sollte Ehre machen dem Baumeister, dem Hause, dem Hausherrn und den Bewohnern des Hauses. Bauen und das Erbaute nicht ordentlich, recht und in seiner Art schön machen, ist Sünde.

Der Fahrweg muß von seiner Mitte aus auf beiden Seiten gleich hoch, aber keine Seite darf tiefer, als die andere, und in seiner Mitte darf er auf 30 Fuß ganzer Breite nur 3, auf 40 Fuß 4, auf 50 Fuß 5 Zoll höher, als auf jeder seiner beiden Seiten seyn, ja nicht höher! Das Steinpflaster des Fahrwegs sollte weder aus Sand- noch aus Kalksteinen, sondern aus Kieseln oder gespaltenen Granit bestehen; und es sollte, damit es sich am wenigsten abnutze und die möglichst längste Zeit dauere, auf 3 Zoll hohem Sande ruhen. Jeder Fußweg sollte nur 2 oder 3 Zoll höher als der Gassenrand des Fahrweges und in seiner Breite wagrecht seyn, oder allenfalls eine solche sehr kleine Neigung nach der Gasse haben, daß auf 10 Fuß Breite nur 10 Linien Fall, der zum Abfluß des Regenwassers vollkommen hinlänglich ist, kommen; denn eine größere Neigung der Fußwege ist zum Gehen unbequem, und in Ländern, wo es Eis friert und Glatteis giebt, gefährlich. Jeder Fußweg sollte nicht unter 4 Fuß breit aus Steinplatten bestehen. Die Gosse oder Kandel zwischen Fahr- und Fußweg sollte 8 Zoll oder mehr in der Mitte tief, 20 oder mehrere Zolle oben weit und offen, und mit gehörigem Falle zum Abfluße des Regenwassers versehen seyn, nicht aber um Unreinigkeiten, Mist und Koth in diese Gossen zu kehren und zu fegen und mit dem Regenwasser in die unterirdischen Kanäle, zu deren Versumpfung und Verpestung, abfließen zu lassen. Wo die Gossen der Länge- und Querstrassen rechtwinklig zusammen laufen und am tiefsten sind, endigen sie sich in die Mündung eines senkrechten Schachts oder Kanals, welcher durch einen etwas geneigten Querkanal, welcher mit dem unterirdischen Kanale unter der Mitte der Straße in Verbindung steht; und durch Schacht, Quer- und Längenkanal führen die Gossen, die richtig nivellirt seyn müssen und in denen nirgends oder an keiner Stelle Wasser oder gar Unreinigkeiten stillstehen dürfen, ihr Regenwasser ab. Die Mündung des Kanals, 20 Zoll oder

mehr weit, ohne Abweisſteine, muß mit einem oberwärts gewölbten Gitter von ſtarken Eiſenſtäben, um das Einfalien von Sachen in die Kanäle zu verhüten, bedeckt ſeyn. Die Straßen, wenn ſie in ihrer Länge nach abhängig ſind, ſollten, wenn es möglich iſt, auf 10 Fuß Länge nur 4 oder höchſtens 5 Zoll, ja nicht mehr! ſteigen oder fallen; und wo die Straße eine große Länge und auf 10 Fuß auch nur 4 oder 5 Zoll Fall haben, da ſollte dieſer Fall doch nicht 600, 800 oder mehrere Fuß lang in gleicher Neigung fortlaufen, ſondern auf jede 3, 4 oder 500 Fuß lang ſollte eine wagrechte Ruhebank, 30 oder 40 Fuß lang, angelegt werden, damit bei geſchwindem Fahren durch die Länge des Falls die Geſchwindigkeit nicht zu ſehr vermehrt oder beſchleunigt, und den Wagen, Pferden und Menſchen nicht gefährlich werde. Die gewöhnliche Breite des Fahrweges von 30 Fuß iſt mehr als hinlänglich; denn bei dieſer Breite können drei Wagen geſchwind und bequem neben einander fahren. Die Landſtraßen in England, auf denen ſo viel und ſo geſchwind gefahren wird, ſind 30 engliſche Fuß breit. Die Breite der Fußwege an den gewöhnlichen Längenſtraßen von 10 Fuß iſt vollkommen hinlänglich. In der Mitte der Straßen der Stadt oder des Orts und wo möglich tiefer als die Keller der Häuſer, ſollten gemauerte und gewölbte Luftkanäle laufen: die a) beſtändig durchſtreichende Luft haben, b) unter ſich und durch Querkanäle mit den Schachten oder ſenkrechten Kanälen der Goſſen in Verbindung ſtehen; c) gehörigen Fall und gehörige Weite haben; d) alle höher liegenden Feuchtigkeiten, Quellen und Gewäſſer des Orts beſtändig an ſich ziehen, ableiten und den Grund und Boden der Straſſen, der Gebäude und ihrer Keller und des ganzen Orts trocken und feſt machen, und dadurch zur Erhaltung und längſten Dauer der Straßen, aller Gebäude, und zur Geſundheit und zum Wohlſeyn der Menſchen ein ſehr Großes beitragen; e) das Regenwaſſer der Straßen abführen, und durch den freien und ungehemmten Abfluß des Waſſers ſich frei von Schlamm und Unreinigkeiten erhalten, auſſerhalb des Orts in einem oder mehrere Teiche, die zu Wäſſerungen und andern Zwecken können benutzt und mit Flüßen in Verbindung ſtehen, alles Waſſer leiten.

Oeffentliche Plätze, große und viele, müssen die Zierde der neuen Städte und Oerter seyn, und zwar a) Brunnen- und zugleich Marktplätze, umschlossen von Säulenhallen, vielleicht auch mit einigen Bäumen in den Winkeln; b) Spielplätze für Kinder; c) Plätze für große Gebäude zu manchen nnd vielen öffentlichen und bürgerlichen Zwecken, Rathhaus und Schule; d) Plätze für Tempel, daß in ihnen alles Volk sich sammeln, und dem, der Sonne, Mond und Sterne schuf, Dank und Opfer bringe; dann e) in jeder Stadt, in jedem Orte, so viel möglich in der Mitte, der Sonnenplatz mit seiner Mittagslinie.

Sonne, Licht und Luft haben die neuen Städte und Oerter, aber auch Wasser sollten sie haben. Jeder Ort, wo auch nur 100 und 200 oder mehrere Häuser nahe beieinander liegen, sollte seine Wasserkünste, durch welche reines Quellwasser, in wasserdichte Räume gehoben wird, haben; und von da sollte das Wasser, durch eiserne Röhren geleitet, im ersten und zweiten Stockwerke jedes Hauses (das Erdgeschoß als erstes Stockwerk genommen) reichlich springen. Welchen Segen dieser reiche Vorrath von reinem springenden Wasser in jedem Hause den Menschen und der Menschheit künftig bringen wird, vermag keine Zunge auszusprechen. — Also in unsern Städten, wo alles Leben und Bewegung ist, zu der Sonne, zu Licht und Luft auch springendes Wasser! die Erde erarbeite sich der Mensch! und er hat Alles. — Oeffentliche Reinlichkeit endlich, die nur bei Sonne, Licht, Luft, Wasser, Rasenplätzen vor den Häusern, und unserer Bauart möglich ist, ist die Ehre unserer Städte und Oerter.

Und hiemit kennen wir nun das Wesentlichste der Sonnenbaulehre, wie sie von dem menschenfreundlichen Dr. Faust aufgestellt wurde.

§. 92. Verschönerung durch Schul- und Pfarrhäuser.

Wie die hehren Dome und die prachtvollen Kirchen der Vorzeit von dem frommen heiligen Sinne unserer Vorfahren

zeugen, so müssen die neu entstehenden Schulhäuser den begeisterten Eifer des jetzigen Geschlechts für die geistige Belebung und das sittliche Wohl der Nachkommen noch nach Jahrhunderten bewähren.

Das Schulhaus darf eben kein Prachtgebäude seyn, sondern jede Gemeinde sollte dahin streben, daß bei Errichtung ihres Schulhauses mit Dauer und Bequemlichkeit auch äußere Zierde vereinigt werde. Für das Schulhaus wähle man eine freie, ruhige, freundliche Lage, nicht im Orte, aber auch nicht zu weit von demselben entfernt; denn es muß nicht unbeachtet bleiben, welchen Eindruck es auf das leicht empfängliche Gemüth des Kindes machen wird, wenn es von dem Orte, wo es zum Menschen gebildet werden soll, freundlich angesprochen wird, wie ihm die lieblichen Bilder, welche es dort schafft, sein ganzes Leben aufheitern und verschönern werden. Vor dem Schulhause lege man den Spielplatz an, ein paar Linden- oder Akazienbäume werden den Kindern Schatten geben und in gehöriger Entfernung vom Hause diesem zur Zierde gereichen. Bei dem Schulhause muß so viel Grund vorhanden seyn, daß ein Garten und eine Baumschule angelegt werden können. Das Schulgebäude soll nach den vier Haupt-Weltgegenden orientirt und mit der Hauptseite zur Mittagsonne gestellt werden. Da die einstöckigen Häuser verhältnißmäßig theurer sind, als die zweistöckigen, indem sie, wie letztere, gleiches Fundament und Dach nöthig haben und selten zur wahren Zierde eines Ortes beitragen, so werden die zweistöckigen Gebäude mehr zu Schulhäusern geeignet seyn. Diese werden, wo sie frei stehen, die Gegend, und wo sie im Orte selbst errichtet sind, dieses verschönern. Sie gewähren überdieß, was das Wesentlichste ist, dem Lehrer eine geräumige Wohnung und genügende Bequemlichkeit, den Schulkindern geräumige und gesunde Zimmer, und es wird der Wunsch eines jeden Schulfreundes seyn, daß, wo ein Schulhaus nöthig ist, ein zweistöckiges erbaut werden möge. Der Unterschied in den Kosten ist auch wirklich so groß nicht, als es dem scheinen möchte, welcher sich nicht auf eine förmliche Berechnung einläßt. Ein Viertheil des Betrages,

welchen ein einstöckiges Haus erfordert, reicht zur Ausführung des zweiten Stockes hin.

Der Ort, die Stätte, wo wir die ersten Lehren erhalten, äußern auf die Stimmung, mit der wir sie aufnehmen und auf den Werth, den sie für uns hatten, eben sowohl einen bedeutenden Einfluß, als auf die körperliche Gesundheit, und es kommt sehr viel darauf an, ob die Schulgebäude geräumige, helle und reinliche Häuser, oder kleine, dunkle, schmutzige Hütten sind, worin die Jugend in ihrer ersten Blüthe die schönsten Lebensjahre zubringen soll. Die Volksschulgebäude sollen daher ihrem hohen Zwecke gemäß, unter den übrigen Wohnungen einer Gemeinde in Hinsicht auf Lage, Umgebung, Bau und Einrichtung sich auszeichnen.

Jeder Gebildete wird es rühmen und ein günstiges Urtheil fassen von einem Lande, wo die Schulhäuser in den Dörfern, in den Märkten uud Städten eine angenehme Lage haben, wo das Innere derselben in allen Theilen derselben zweckmäßig geordnet, freundlich und der Gesundheit des Lehrers und der Kinder zuträglich ist, und dabei das Aeussere gefällig erscheint. In der Schule soll die für alle guten Eindrücke empfängliche Jugend nebst dem Unterrichte im Lesen, Schreiben, Rechnen, Religion, Naturlehre ꝛc auch ein Muster von Reinlichkeit und Ordnung vor Augen haben, welches für die Bildung um so wichtiger ist, als die Kinder der gemeinen Leute (auch nur zu oft bei höhern Klassen) zu Hause von ihrem ersten Alter an, nur zu häufig das Gegentheil sehen, und sich bei ihrem Heranreifen eben so sehr an Unordnung und Unsauberheit gewöhnen, als der Bettler an den Schmutz seiner Kleider. Eine solche Lebensweise hat aber viele nachtheilige Folgen in Beziehung auf Gesundheit und Moralität. Das von Jugend auf an Unordnung und Unreinlichkeit gewöhnte Mädchen wird als Dienstbothe, so wie als Hausmutter in ihrer ganzen Wirthschaft, im Hause wie im Stalle, in der Küche wie im Keller keine Ordnung, keine Reinlichkeit als die Seele eines jeden Geschäftes beobachten, und ihrer Dienstherrschaft oder ihrem Manne, wenn diese nicht von gleicher Art sind, bald zuwider werden. Ganz dasselbe gilt von dem männlichen Geschlechte, und diese heillose

Wirthschaft pflanzt sich von Generation zu Generation fort. Bei der Jugend muß also in Allem ein fester Grund gelegt, der Keim des Guten, der überall vorhanden ist, aber durch Vernachläßigung erstickt, zum Leben geweckt werden.

Das Schulhaus sey ein Modell des besten Wohnhauses in der Gegend, damit die Schüler auch diesen Eindruck schon früh erhalten und für zweckmäßige Einrichtung einer Wohnung und für Erhaltung derselben im Innern durch Ordnung und Reinlichkeit frühzeitig mehr Sinn bekommen. Davon war man vor 50 Jahren noch nicht allgemein überzeugt, und noch jetzt bleibt in Hinsicht auf die Herstellung nothwendiger und zweckmäßiger Schulhäuser, wobei eine glückliche Wahl der Lehrer und eine angemessene Besoldung derselben nicht unbeachtet und unberücksichtiget bleiben darf, im Ganzen noch viel zu thun übrig. Da jedoch die Ueberzeugung sich immer mehr verbreitet, daß Religion und Sittlichkeit eines Volkes, die sichersten Grundlagen seines Glückes, in den Volksschulen begründet werden müssen, daß durch schlechte Schulbildung dem Könige und dem Vaterlande keine guten Bürger erwachsen, so darf man sich in dieser Beziehung für die Zukunft erfreulichen Hoffnungen überlassen.

Auch die Pfarrhäuser, als die ersten in einem Dorfe müssen sich besonders durch Ordnung und Reinlichkeit auszeichnen, wenn der Sinn der Gemeinde auf das Bessere im Baufache geleitet, wenn das Schönheitsgefühl für das Einzelne und das Ganze gehörig geweckt werden soll. Diesen Punkt faßte die bayerische Regierung schon im Jahre 1718, indem sie verordnete, daß Pfarrhöfe nur nach genehmigten Plänen erbaut werden können, und es wurden für diesen Zweck drei verschiedene Entwürfe als Norm angenommen. In neuer Zeit ist dieser Gegenstand mit besonderer Sorgfalt behandelt worden, wovon das Reich fast allenthalben Beispiele aufweiset. Es ist gewiß, daß Pfarrhöfe in vielfacher Hinsicht alle Berücksichtigungen verdienen, und besonders in einem Staate, wo die Landesverschönerung mit Erfolg durchgeführt werden soll.

Der Knabe, das Mädchen vergessen nie den Eindruck, den die erste Einsicht ihres Pfarrhauses auf sie machte, und erwach-

sen werden sie bei ihrer eigenen Hauseinrichtung den Pfarrhof als Muster betrachten. Reisende und Nachbarn werden es als ein bemerkbares Bild erkennen, wenn das Pfarrhaus in einem Dorfe, in einem Markte, im Innern und Aeussern das Gepräge des Freundlichen, des Reinlichen, des Vollendeten zeigt.

Vorzüglich zu empfehlen ist das Werk: Entwürfe zu Schul- und Pfarrhäusern nach der Sonnenbaulehre. Zwölf Blätter. Zur näheren Ausarbeitung für die Schüler der königl. Baugewerksschule in München, herausgegeben durch den Vorstand derselben Dr. J. M. C. G. Vorherr. 1834. In der Ernst August Fleischmannischen Buchhandlung zu München. Preis 1 fl. 21 kr.

§. 93. Verschönerung der Wohnungen auf dem Lande.

Bei dem Vorhaben, ein Land zu verbessern und zu verschönern, verdient die vorzügliche Aufmerksamkeit, daß die Wohnungen auf dem Lande, die Stallungen, Scheunen, Vorrathskammern, Keller, Werkstätten 2c. bequem und für ihre bestimmten Zwecke vortheilhaft erbaut, die Hofräume reinlich, die Gärten gut angelegt, und überhaupt alle dergleichen Dinge so so seyen, daß dadurch die Gesundheit der Menschen und Thiere erhalten, die Arbeiten selbst, so wie die Aufsicht über das Gesinde erleichtert, die Aufbewahrung der Produkte, deren Benützung und erste Bearbeitung möglichst befördert werden, weil durch die ungeschickte Anordnung und Eintheilung in dem Innern der ländlichen Gebäude täglich in jeder Haushaltung viele Zeitversäumniß durch unnöthiges Hin- und Herlaufen der Leute und oft mancher Verlust an Getreide, Futter, Stroh, Dünger 2c. entsteht, der sich durch das ganze Volk zu einem unglaublichen Belange hinaufrechnet.

Die Landgebäude sind durch den Zweck, der bei ihrer Erbauung beabsichtigt wird, von den Gebäuden in der Stadt wesentlich verschieden, und nach dieser Verschiedenheit muß auch ihr Aeusseres verschieden seyn. Ihr Angenehmes besteht nicht sowohl in der Verzierung, als in den leichten und wohlgefälligen Verhältnissen.

Gut eingerichtete ländliche Gebäude müssen der Art der Landwirthschaft einer Gegend entsprechen, denn anders müssen die Gebäude in jenen Gegenden seyn, wo der Ackerbau vorzüglich betrieben wird, anders da, wo die Viehzucht vorherrschend ist, und eine Mittelgattung von beiderley Einrichtungen wird da statt finden, wo den Ortsverhältnissen gemäß Ackerbau und Viehzucht gemeinschaftlich vorkommen. Die Anordnung jeder Gattung dieser Gebäude kann sich im Allgemeinen für eine Gegend so ziemlich gleich bleiben, und es kömmt nur darauf an, daß die zweckmäßigste ausgemittelt, möglichst bekannt gemacht und verbreitet werde. Besondere Abänderungen, welche die Umstände des Einzelnen erfordern, lassen sich dann immer leicht beifügen und eben so wenig hat es Schwierigkeiten, auf den Unterschied der Construktion die gehörige Rücksicht zu nehmen.

Gelehnt an den Busen eines waldigen Berges ruhet sie da, die ländliche Wohnung und öffnet ihre Fenster den Gegenden zu, wo die Sonne aufgeht, wo sie niedersinkt und wo die Nacht ihre kühlenden Schatten ausbreitet; ihre Zimmer steigen übereinander in einigen Stufen immer schöneren Aussichten entgegen. An den äussern Wänden kreutzen vertraulich die Zweige des Weinstocks, des Pfirsig- und des Aprikosenbaumes untereinander, und das Gewebe ihrer mannigfaltigen Blätter schützt sorgfältig die Seite, die den stärkern Strahlen ausgesetzt ist. Nahe blühende Linden, Akazien und der Weißdorn streuen Wohlgeruch und Schatten in die Gemächer hin. Gleich vor dem Eingang murmelt zwischen zwei jungen Lauben eine immer lebendige Quelle, die herabfallend einen sanften, kühlen Thau verspritzt.

Auf der einen Seite irret das Auge den mit Gras und Getreide und Wald bekleideten Berg hinauf, der seinen bewohnten Rücken weit zwischen glücklichen Landhütten fortstreckt, und von dem tausend fröhliche Stimmen der Vögel zur Wohnuug herabtönen; auf allen übrigen Seiten fliegen die Blicke unaufhaltsam über den majestätischen Strom, über Wiesen, Felder, Dörfer, Gärten, Landhäuser, Heerden, Tannenwälder, Hügel und Thäler fort, bis sie tief in der Ferne zwischen einigen Bergen noch eine matte, dämmernde Aussicht gewinnen, die

in noch weiterer Ferne von einem Gürtel blauer Gebirge, die mit dem Himmel vereinigt scheinen, begränzt wird. Am Hause blühet ein Garten, wo sich das Nützliche mit dem Schönen verbindet. Lang erstreckt er sich mit seinen farbigen Blumenbeeten, zwischen deren Krümmungen hin- und wieder ein springendes Wasser mit silberhellen Wirbeln sprudelt, und sich tief unten zu einem kleinen Fischteiche sammelt, mit seinen schattigen Gängen, wo ein Chor von Grasmücken, Schwarzplättchen und andern Vögeln seinen Gesang mit dem plätschernden Geräusche mischet, mit seinen anmuthigen Rasenbänken und Lauben, mit seiner Baumschule, mit seinen auserlesenen Küchsengewächsen und Fruchtbäumen in nachlässig scheinender Ordnung hin, und ein Traubengeländer umzäunt seine Gränze. Jedes Monat erzeugt neue Gewächse und Blumen; die Stelle der verblühten Geschlechter wird durch andere Ankömmlinge wieder ersetzt, und sie erscheinen nacheinander, damit die Scene niemals leer sey.

Auch die Gemächer des Landhauses haben geschmackvolle Auszierungen, einige sind mit einer Sammlung von Kupferstichen, andere mit Landschaftsgemälden gefüllt, die den Geist wie die Zimmer erhellen, die Einbildungskraft mit neuen Bildern erfrischen, die Schönheiten der Natur vervielfältigen, und den Geschmack an ihnen verfeinern, bei einer traurigen Witterung erheitern, und in der Einsamkeit unterrichten. Die Sonne weckt den Bewohner mit den lieblichsten Strahlen zur Morgenluft.

Wer ein solches Landhaus in einer solchen Lage besitzt und bewohnt, der hat auch den wahren Lebensgenuß und den Vorgeschmack zu einem bessern Leben nach der Auflösnng seiner irdischen Hülle. Der Aufenthalt auf dem Lande verändert die bittersten Empfindungen in freundliche Gefühle, giebt so manche hohe Begeisterung und so manche Freuden, die man in Städten nicht hat; reinigt so manches Herz von lasterhaften Neigungen beim Anblick der ruhigen Natur, macht gutmüthig, liebreich, offen, zutraulich.

Welches Vergnügen gleicht dem Vergnügen, auf einem Landhause zu wohnen, das man sich gewählt oder wählen konnte, das man selbst erbaut oder verschönert und geschmackvoll einge-

richtet hat, dessen Umgebungen zu einem Paradiese schuf. Da kann der Geist frei von der Unruhe der Leidenschaft seyn, da wird das Ohr von keiner Verläumdung betäubt, von keiner Schmeichelei getäuscht.

Ist das Landhaus auf einen Hügel erbaut, so gewährt dieses tausend Scenen, die man in der Fläche nicht genießt. Da winden sich blumigte Thäler in Krümmungen durch das weite Thal hin, in welchen die stolze Stadt mit ihren Pallästen und Thürmen, wie ein kleiner, dunkler Fleck liegt; neben ihnen schlingen sich die Gärten uud Wiesen und Gebüsche ineinander; an jenem Hügel hängt eine weiße Wollenheerde, anmuthig durch die grünen Gesträuche hervorschimmernd, und hinter ihm pranget mit ungleichem Laube eine Aussicht von Wäldern, wovon die letzten sich mit immer tiefern Schatten schwärzen. Nahe vor ihnen ruhen friedsame Hütten, um welche ringsumher sich das Gewühl des Fleißes blicken läßt. Dort taumeln kämpfende Stiere durcheinander, indessen auf derselben Weide junge Rosse in muthwilligen Sprüngen scherzen; dort blickt im Maierhof der helle Teich zwischen den umpflanzten Weiden und Erlenbäumen, und dort strahlen im hohen Schmucke die Felder voll Getreide in wechselnden Farben.

Wie viel solche Landhäuser zur Verschönerung eines Landes beitragen, das zeigen besonders einige Gegenden in Italien und in der Schweitz. Sie sind die vortrefflichsten Zierden einer Landschaft, sie erregen eine frohe Vorstellung von dem Wohlstande der Einwohner.

Unter der stillen Anmuth des Landlebens verlieren sich allmählich die Betrübnisse des Lebens. Und dann, wenn wir die Wiesen voll Gras und Klee mit seinen Blumen, die Felder voll Saat, die Gärten voll Anmuth erblicken, wenn wir bei dem Anschauen und bei dem Gefühle der Reitzungen der Natur von einer sanften Fröhlichkeit durchdrungen werden, was ist natürlicher als die Betrachtung, wem wir das Daseyn dieser Gegenstände zu verdanken haben, und was wir den wohlthätigen Gesinnungen dieses unendlichen Wesens schuldig sind? Diese Betrachtung erfüllt unsere ganze Seele. Die Meisterstücke seiner Macht und Weisheit liegen uns in einer übergroßen Ma-

nigfaltigkeit und Pracht vor Augen. Jedes Thal, jeder Wald und jeder Ort ist der Tempel der Gottheit. Ueberall wandelt der allgegenwärtige Gott in der Natur umher; Gottes Unermeßlichkeit und Allgegenwart heiligen jeden Hügel, auf dem ein friedsames und von bösen Leidenschaften freies Herz ihm sein stilles Opfer bringt; die hohen Haine rauschen von Baum zu Baum sein Lob, und die Bäche verkünden von einer murmelnden Welle zur andern seine Güte. Kein Ort ist von den Spuren der Gottheit leer; er sieht uns allenthalben in's Herz und hört allenthalben auch ein frommes Gebet.

Oeffentliche Gebäude, Bauten und Anlagen aller Art sind diejenigen, welche theils reiner Staatszwecke wegen vorhanden sind, theils den gemeinsamen Bedürfnissen eines Ortes, einer Gemeinde, einer Gegend dienen.

Die öffentlichen Gebäude müssen im Allgemeinen ihrem Aeussern nach nicht nur ihrer Bestimmung gemäß, sondern auch des Volkes oder der Gemeinde, der sie angehören, würdig ausgeführt seyn. Sie sollen daher Pracht oder edle Größe, Einfachheit oder Stärke immer im reinsten Baustyle zeigen; überhaupt aber jederzeit auf das Sorgfältigste ihrem Zwecke im Innern und Aeussern vollkommen entsprechend entworfen und ausgeführt seyn. Die Gebäude sollen nicht nur zur Zierde des Landes, sondern auch zu Vorbildern für das Privatbauwesen dienen, was sie nach der großen Verschiedenheit ihrer Zwecke durch alle Gattungen und Abstufungen von Bauunternehmungen seyn können. Je mehr aber hiebei ein edler Luxus oder eine weise Sparsamkeit am rechten Orte angewendet worden, desto wohlthätiger wird der Einfluß seyn, den das öffentliche Bauwesen auf die Fortschritte eines vernünftigen Bausystems im ganzen Lande auszuüben vermag, und durch die, vor die Augen aller, gestellten Beispiele unfehlbar ausüben kann.

Bei den landwirthschaftlichen Bauten ist das Zweckmäßigste das Schönste, und Letzteres kommt dabei nur in so ferne in Betracht, als es Ersterem nicht entgegensteht, und nebenbei die Baukosten nicht vermehrt.

Schwere, massive Gebäude sind nirgends unpassender, als bei der Landwirthschaft angebracht. Man weiß, wie wenig bei

Veräußerung des Grund und Bodens der Werth der Gebäude in Anschlag gebracht wird, und wie viel darauf verloren geht; derlei kostbare Gebäude sind eher als Last, und nicht als Wohlthat anzusehen.

Bei Anlegung der Wirthschaftsgebäude soll man vorzüglich darauf Rücksicht nehmen, daß der Hof geschlossen, und geräumig sey, in welchem alle Schlupfwinkel zu vermeiden sind, und wo die getrennten Gebäude so umherstehen, daß der Wirth oder die Wirthin von ihrer Wohnung aus den ganzen Hof mit allen Aus- nnd Eingängen übersehen kann. Sie sind daher so anzulegen, daß die aus dem Fenster des gewöhnlichen Zimmers gezogenen Linien in rechten, oder diesen möglichst nahe kommenden Winkeln auf diese Gebäude zu stoßen.

Wenn der Mann oder die Frau sich hier aufhält, so kann ihnen nicht leicht etwas entgehen, was in dem Hofe oder in den Gebäuden geschieht. Sie können jeden Aus- und Eingehenden sehen, alle vorfallenden Unordnungen bemerken und solchen zuvorkommen, ehe sie zu weit einreißen. Bei den Oekonomiegebäuden muß vorzüglich berücksichtigt werden, daß sie nicht nur bequem, nützlich und geräumig von Innen, sondern auch heiter und gefällig von Aussen erscheinen.

Das Wohnhaus soll mit einer Hauptfacade nach der Strasse gerichtet seyn, sey es nun, daß es unmittelbar an dieselbe gesetzt werde, oder daß ein Rasenplatz vor dem Hause angelegt werde. Hinter dem Wohnhause liegen die Wirthschaftsgebäude in einer größern und weitern Entfernung, in einem geschlossenen Hofe herum. Wollen die Bewohner des Hauses die Wirthschaft mit eigenen Augen übersehen, so nehmen sie ihre Wohnzimmer nach der hintern Seite heraus. An dieser hintern Außenseite müssen alle Verzierungen vermieden, und gesucht werden, diese mit den Wirthschaftsgebäuden in Uebereinstimmung zu setzen. Bei ländlichen Wohnhäusern, in Verbindung mit Wirthschaftsgebäuden, müssen Zweckmäßigkeit mit Geschmack, Bequemlichkeit mit Ersparung, Mannigfaltigkeit in Ansehung der Bestimmung mit Harmonie im Anblick vereinigt seyn.

Man hält es für sehr zweckmäßig, das Wohnhaus sammt den Nebenzimmern, worin Feuer gemacht wird, von den Wirth-

schaftsgebäuden 50 — 60 Schritte zu entfernen, theils der Feuersgefahr, theils der Reinlichkeit und Nettigkeit willen. Dem Wohnhause giebt man, wo möglich, die Lage nach Süden, und deckt die Giebelseiten nach Osten und Westen gerne durch Bäume und Gebüsche. Nach der Hofseite zieht der auf Reinlichkeit haltende Besitzer gern einen Zaun vor dem Hause hin, theils um das Vieh vom Hause abzuhalten, theils um einen grünen, oder mit Blumen besetzten Platz vor seinen Fenstern und Thüren zu haben.

Die Aufgabe, das Schöne mit dem Nützlichen zu vereinigen, ohne des ersten willen den Kostenaufwand zu sehr zu vermehren, ließ sich auch hier wohl auflösen. Ländliche Schönheit besteht in der Uebereinstimmung aller Theile zum Zwecke des Ganzen. Bei dem reinen Begriffe von Schönheit soll zwar die Nutzbarkeit gar nicht in Anschlag kommen, der Landwirth kann und darf aber nichts schön finden, was zwecklos ist, oder auch nur einen kleinlichen, augenblicklichen Zweck hat. Einen gut angelegten Wirthschaftshof, eine niedliche ländliche Hütte sieht man jedesmal mit neuem Vergnügen an; vor einem prachtvollen Tempel, vor einem Obelisken, der die Thaten der Helden bezeichnet 2c., geht man, nachdem man diese bewundert hat, zum zweiten Male kalt vorüber.

Der Anstrich der Gebäude, zweckmäßig geleitet, kann nicht nur zur Verschönerung derselben, sondern selbst ganzer Orte und Gegenden beitragen, sowie er ohne Aufsicht und der Willkühr überlassen, durch Anwendung düsterer, verfinsternder, oder aber greller, blendender Farben im bunten, geschmacklosen Gemische, durch schlechte Nachahmung architektonischer Verzierungen und deren unschicklichen Gebrauch nicht nur für den edelsten Sinn, das Gesicht, Schaden verursacht, sondern auch die an sich schönsten Gebäude entstellt, und die Wirkungen der edelsten Bauformen stört. Bei gemeinen Wohn- und Wirthschaftsgebäuden sollte nur ein einfach gefälliger, dem Charakter derselben zusagender, Anstrich ohne alle weitere Verzierungen angewendet werden, durch deren Uebermaaß oder ungeschickte Anwendung dem guten Geschmacke viel leichter zu nahe getreten werden kann, als durch edle Einfalt. Bei größeren und ausge-

zeichneten Gebäuden, deren Bestimmung und Charakter mehr oder weniger, durch die Architektur nicht gegebene Verzierung fordert, oder wenigstens zuläßig macht, sollte alles Grelle und Buntscheckige in den Farben, sowie die ungetreue und ungeschickte Nachahmung architektonischer Verzierungen vermieden werden. Der Anstrich der Thüren, Fensterstöcke, Läden 2c. soll mit dem Anstriche der Wände harmoniren, und durch geschmacklose auf denselben angebrachte Inschriften, Figuren oder Zierrathen der gute Eindruck des Ganzen nicht geschwächt werden. Da, wo Ordnung, Ebenmaaß und gute Verhältnisse bei der Construktion vernachläßigt worden sind, wie man bei alten Gebäuden häufig findet, soll der Anstrich mitbenützt werden, solchen Fehlern nach Möglichkeit abzuhelfen. Zwei oder mehrere zusammengebaute, ihrer Bestimmung, Anlage und architektonischen Verzierung nach ein Ganzes vorstellende Gebäude sollen auch im Anstriche gleichgehalten werden, und derselbe eben so wenig widerlich gegen die übrigen Angränzungen abstechen.

Durch den Anstrich kann bei dessen geeigneter Anwendung neuen Gebäuden nicht nur dasjenige vollendete, ihrem Charakter zusagende, einfach-gefällige und reinlich-äussere Ansehen gegeben werden, welches bei mancher Bauart und Materialanwendung, zu denen der Bauherr der Kostenersparniß wegen gezwungen ist, nicht, oder doch nicht in gleichem Grade, erreicht werden kann, sondern es läßt sich ihnen auch derjenige Schmuck und die Zierlichkeit, die sie etwa ihrer Natur und Bestimmung nach verlangen, mit bedeutend geringerem Zeit- und Kostenaufwande, als es durch architektonisch-plastische Verzierungen möglich ist, bei gleicher ästhetischer Wirkung mittheilen. Eben so leicht kann bei alten Gebäuden mit den verhältnißmäßig geringsten Kosten das schmutzige, unfreundliche Aeussere in ein gefälligeres durch den Anstrich nicht nur umgewandelt, sondern auch mancher auffallender, nicht wohl anders ohne große Kosten zu beseitigender Fehler gegen Ebenmaaß, Schicklichkeit und gute Verhältnisse, durch Nachahmung von Vorlagen, Thüren, Fenstern, Nischen, Säulen und andern architektonischen Verzierungen verbessert werden. Auch ganzen

Strassen, Plätzen und Orten dient auf diese Weise der Anstrich nicht nur, um ihnen mit dem geringsten Aufwande, und schneller, als es durch die Baukunst sonst geschehen kann, ein heiteres, malerisches und großartigeres, in sich wohl zusammenstimmenderes Aeussere zu verschaffen, sondern auch das Ansehen einzelner für sich bestehender Gebäude und Plätze, so wie der Ortschaften, so viel wie möglich mit ihren ländlichen Umgebungen und deren Charakter in gefälligen Einklang zu setzen.

§. 94. Verschönerung der Landstraßen, Wege und Fußstege mit ihren nächsten Umgebungen.

Die Anwendung der Grundsätze der schönen Bau- und Gartenkunst bei Verschönerungen erstreckt sich auch auf die Verbindung der Städte und Dörfer, und letztere miteinander. Hierher gehören die Landstraßen, Wege und Fußstege.

Nichts befördert mehr die Kultur des Landes, als gute Wege. In Ländern, wo die Wege gut sind, sieht man die Häuser, Pferde, Wagen, selbst die Kleider, reinlicher und besser. Die Aussicht auf einen schönen Weg erweckt Gefühle und Wünsche zum Wohlstand, und nichts wirkt heftiger auf den Menschen, als das Beispiel. Wir sehen dieses auffallend in Italien, wo die Deutschen, welche da wohnen, eben so schmutzig wie die Italiener werden, da sie in England und Holland eben so reinlich wie diese sind. Als der französische Präfect Lezai-marnesia in seinem Departement (Rhein- und Mosel) alle Vicinalwege machen und mit Obstbäumen bepflanzen ließ, veränderte sich das ganze Land in Zeit von zwei Jahren unkenntlich, und Niemand konnte begreifen, wo auf einmal das auffallende Ansehen des Wohlstandes und der Reinlichkeit herkomme. Anfangs wurde er von den Bauern verflucht, doch jetzt noch lebt sein Andenken, und mit dankbarer Erinnerung ist er wohl der einzige Franzose, wovon der Name noch bekannt und mit Segen genannt wird.

Die Natur macht keine Wege; dieses ist das Werk der Menschen und der Thiere. Die Wege, die durch die ersteren entstehen, würden auch gewöhnlich fast gerade Linien bezeichnen, wenn nicht gar oft Hindernisse mancherlei Art dieses vereitelten,

oder wenn der Gegenstand, zu dem der Wanderer gelangen will, immer sogleich sichtbar wäre. Aus diesen beiden Ursachen sind die gebogenen Linien, und dadurch auch die Umwege, die man häufig auf Reisen wahrnimmt, entstanden. Da ordentliche Wege unter die künstlichen Werke des menschlichen Fleißes gehören, und man gewöhnlich solche Wege verläßt, die ohne Noth einen Umweg beschreiben, so soll man sich bei Anlegung der Wege einer geraden und näheren Linie bedienen, und diese auch nach einer gleichen Breite anlegen. Eine sanfte Bogenlinie, die sich ununterbrochen auf einer beliebigen Länge, die die Nothwendigkeit erheischt, nach einem Bogen fortbewegt, und dann erst ihre Richtung ändert, um unvermerkt zu einer neuen, entgegengesetzten Krümmung überzugehen, ist von einer weit größeren Schönheit und Wirkung, als wenn diese Kehren zu oft erscheinen. Bei jeder neuen und mit der vorhergegangenen ganz verschiedenen Wendung soll sich die Ursache und die Nothwendigkeit zeigen, die diese veranlaßte. Die Gegenstände, zu denen der Weg hinführt, sollen sein Daseyn rechtfertigen.

Ein Weg, der an einem etwas steilen, nackten Hügel nach einer sanften Schwingung schräg hinaufführt, wo jenseits eine schöne Landschaft, halb verborgen, allmählig hervorragt, ist von einer vorzüglich malerischen Wirkung und Schönheit. Ein solcher Weg sollte aber, um diese Schönheit auszudrücken, nur einen einzigen flachen Bogen beschreiben und durch diese verlängerte Linie auch das Aufsteigen erleichtern. Aus dem nämlichen Grunde können auch jene Wege, die an ganz steilen Anhöhen gezogen werden müssen, nur dadurch gemächlich führen, wenn sie bald von der Rechten zur Linken, bald von der Linken zur Rechten eingeschnitten, und so ihre Linien verlängert werden. Wenn sich zwei Wege vereinigen müssen, dann sollte dieses nie unter einem rechten oder stumpfen, sondern eher unter einem spitzigen Winkel geschehen, wodurch sich dann auch die beiden Weglinien auf eine weit schönere Weise verbinden werden.

Der Hauptfeind der Wege ist jede Art Feuchtigkeit, daher ist zu einem guten, dauerhaften Wege das Trockenlegen, so wie das künftige Trockenerhalten des natürlichen Bodens das

Haupterforderniß. Zur Erlangung dieses Zweckes entferne man vor Allem von den Wegen den Einfluß der Feuchtigkeit durch verhältnißmäßige Erhöhung der Wege gegen das anliegende Terrain, und suche die Wege in möglichst trockenem Zustande zu erhalten, indem man das Wasser durch zweckmäßig angelegte Gräben abzuführen sucht.

Die Besetzung der Strassen und Wege mit schönen schattigen Bäumen würde wohl mehr Eingang finden, wenn man den Bäumen nicht vorwürfe, daß sie die Austrocknung der Wege verhindern, durch ihre Wurzeln den Strassen schaden, durch das Abfallen des Laubes die Abzugsgräben verstopfen, und einen Theil der daran gränzenden Felder zum Nachtheile der darauf stehenden Feldfrüchte beschatten. Obstbäume haben jene Nachtheile weniger, und gewähren noch durch ihre Früchte reichlichen Gewinn.

Hiebei ist aber die zu pflanzende Baumgattung dem Boden und Klima anzumessen, so wie hochtreibende Sorten zu wählen, da die niedrigen Kronen die Wege versperren. Auch ist auf die zweckmäßige Entfernung der Bäume von einander sehr zu achten, damit der Luftzug und das nöthige Einwirken der Sonnenstrahlen auf den Weg nicht verhindert werden. Hochwachsende Bäume, als Kirschen-, Birnen- und Apfelbäume, Kastanien, Akazien und Pappeln u. dgl., deren Krone 9 Schuh von der Erde entfernt, müssen 25 bis 30 Fuß weit von einander gepflanzt werden. Für Zwetschgen und Pflaumen muß die Entfernung von einem Baum zum andern 20 Fuß betragen, und 15 Fuß, wenn Steinobst mit Kernobst abwechselnd gepflanzt wird.

Führt eine Landstrasse durch eine Gegend, die schon an sich viel Interessantes und Schönes hat, so bedarf dieselbe weniger Verzierung als eine, die sich durch einförmige Gegenden hinzieht. In diesem letzten Falle kann dem Reisenden durch die Verzierung der Straße, so weit es ihr Zweck und ihre Einrichtung erlaubt, einiger Ersatz verschafft werden. Ausser der Besetzung mit Bäumen können auch Gebüsche und Strauchpartien von Hartriegel, Jasmin, Erbsenbaum, Bohnenbaum, Akazien, Berberizen u. s. w. in angemessenen Entfernungen

mit Ruheplätzen, dann Meilenzeiger und Wegweiser in abwechselnder Form, zur Verschönerung der Wege, ja der Ortschaften selbst, dienen, und durch manche Zufälligkeiten, als durch Brücken, Geländer u. s. w. läßt sich vielfache Abwechslung erzielen. Ferner darf nicht unberührt gelassen werden, daß unkultivirte oder schlecht kultivirte Gründe an den Strassen, Sümpfe und Moose, Wüsteneien, Kiesgruben einen widerlichen Eindruck auf den Wanderer machen müssen, und keinen vortheilhaften Begriff von der Kultur des Landes, von dem Fleiße, der Betriebsamkeit und Industrie der Bewohner hinterlassen. Diese müssen daher in Kulturstand gesetzt, mit verschiedenen Getreidarten, Oehlpflanzen, Farb- und übrigen Handelsgewächsen bepflanzt, die Sümpfe ausgetrocknet und urbar gemacht, die Kiesgruben ausgefüllt, mit Erde überfahren, gleich den übrigen Feldern benützt, und so die Gegenden an den Strassen freundlicher gestaltet werden.

Daß die Besetzung der Strassen und Wege mit Bäumen den unverkennbarsten Nutzen schafft, oft die Erbauung und Unterhaltung kostbarer Gebäude, Schutzmauern u. dgl. erspa-ret, dem Wanderer zur Winterszeit die Bahn bezeichnet, die er zu betreten hat, braucht keines Beweises; daß sie aber von einem weit größeren Nutzen seyn kann, wenn man hierzu edle Obstsorten verwendet, unterliegt keinem Zweifel. Man passe nur dem Boden und Klima die rechte Art an, und sie gedeiht gewiß, und manches öde Plätzchen, mancher schlechte Wiesgrund, wie manches Stück Sand- und Kiesland würden im Schatten von Obstbäumen und durch die verwesenden Blätter, die jährlich den Bäumen entfallen, nach und nach Wachsthum und üppige Vegetation erhalten.

Die Erziehung der Setzlinge vertraue man den Forst- und Baubeamten an, die Sorge der Unterhaltung und Ergänzung beim Abgange trage der Eigenthümer des Grundes, auf welchem der Setzling stand, ihm sey aber auch der Genuß der erzielten Früchte.

In jenen Ländern, wo der Obstbau bereits allgemein ist, und schon die höchste Stufe erreicht hat, hat auch jeder Einwohner Bäume genug in seinen Gärten und auf seinen Feldern,

und die Bäume an den Straſſen werden aus der Ueberzahl der Bäume in den Gärten genommen. Ueberall findet man Obſt genug zum Genuße, und eben darum ſind Obſtdiebſtähle dort faſt unbekannt. Ganz anders iſt es bei uns. Unſere Landleute haben noch wenig Obſtbäume; ſie ſind aber, und beſonders die Kinder, ſehr lüſtern nach Obſt. Sie eſſen unreife Früchte, und reiſſen, um ſie zu bekommen, ganze Aeſte von den Bäumen herunter, oder brechen wohl gar die jungen Bäume ſelbſt ab. Wegen der Seltenheit des Obſtes, wenigſtens des guten Obſtes, erhält faſt kein Grundeigenthümer die Früchte ſeiner Pflanzungen, und er hat nur den Verdruß, ſeine Anlagen durch fremde Hände zerſtört zu ſehen. Und dieſes geſchieht am meiſten an entfernten Orten, welche ſeiner unmittelbaren Aufſicht entzogen ſind. Leute, die jede Neuerung nicht ertragen können, brechen oder hauen die jungen Bäume ab, lange zuvor, ehe ſie anfangen, Früchte zu tragen. Es iſt aber vorzaus zu ſehen, daß Alleen von Obſtbäumen an den Straſſen in mancher Gegend ſo lange nicht aufkommen werden, als lange nicht zuvor unſere Gärten gefüllt ſind, und ſo lange nicht der Sinn für Obſtkultur durch Schulgärten und beſſere Erziehung des Landvolkes geweckt worden iſt. Ferner ſtehen Obſtbaumzucht und Viehweide im Widerſpruche miteinander, noch weniger kann ſich Obſtbaumzucht mit der Jagdbarkeit vertragen.

Welcher Aufwand wird nicht erfordert, wenn, um die Bäume vor Beſchädigung zu ſichern, jeder einzelne Baum nicht nur mehrere Stangen, ſondern eine ordentliche Verzäunung von Latten und Dornen erhalten muß, wodurch nicht ſelten der Zutritt der Sonne und der Wachsthum der Bäume gehindert wird.

Allgemeine Obſtbaumalleen ſetzen auch eine allgemeine Landeskultur voraus. Unſere Straſſen ziehen noch häufig durch Moräſte, Sümpfe. Möſer, unfruchtbare Haiden. Die dahin gepflanzten Bäume werden einen ſchlechten Wachsthum zeigen, wurzelfaul werden oder verdorren. Wenn nun die Leute ſehen, daß alles Pflanzen, Nachſetzen und aller Koſtenaufwand, vergeblich iſt, ſo ſchlägt dieſes den Muth und die Freude dazu vollends darnieder.

Also Schulgärten, Baumschulen, verminderte Jagd oder Jagdverordnungen zu Gunsten des Landmannes, Abschaffung der Viehweiden, allgemeine Landeskultur und strenge Verordnung gegen den Baumfrevler, sind nothwendig Vorbedingungen zur Baumpflanzung an den Haupt- und Vicinalstrassen.

Auf diese Art würde es gelingen, ohne dem Aerar große Kosten aufzubürdrn, die Strassen und Wege durch Bäume geziert, den Reisenden an manchen Stellen vor Unfällen geschützt, zugleich den Sinn für Obstbaumpflanzungen allenthalben geweckt und die Verschönerung des Landes befördert zu haben. Dem Landmanne würde es ein einladender Wink seyn, wenn er sähe, welchen reichlichen Segen und Gewinn die Obstkultur bringt. Bald würden in den Gegenden, wo man auf Stunden weit keinen Obstbaum erblickt, freundliche Obstbaum-Anlagen zu sehen seyn, und dort, wo sonst eine Einöde war, werden nach einem Jahrzehent, grünende Bäume die Gegenden beleben und verschönern, und den Reichthum des Landes auf die edelste und leichteste Art gründen.

Nach den bestehenden Vorschriften sind auf den Strassen Wegweiser aufzustellen; diese können zugleich zur Verschönerung beitragen, wenn sie eine gefällige Form erhalten, und sowohl an Ruhebänken angebracht, als mit diesen sinnig verbunden werden. Eine besonders angenehme Verschönerung an Strassen wird auch durch Errichtung von Brunnen bezweckt, und solche können zugleich als Monumente eine besondere Bezeichnung erhalten. Die Verzierungen der Brunnen könnten von gegossenem Eisen seyn, so daß sie nur in die Steine eingesetzt werden dürfen. Durch die Aufstellung von geschmackvollen Denkmälern für hochverdiente Männer, für merkwürdige Begebenheiten und Schlachten, die in dieser oder jener Gegend vorgefallen s. a., werden die Landstrassen eine wesentliche Zierde und mehr Interesse für den Reisenden erhalten.

Tappe sagt über die Verschönerung der Wege: „Fußsteige in Feldern und Wiesen für einzelne Fußgänger können zwei Fuß breit angenommen werden. Hiernach richtet sich die Breite aller übrigen Fußwege. So viele Personen darauf nebeneinander sollen gehen können, so vielmal müssen zwei Fuß

zur Breite genommen werden. Kein Weg gehe in gerader Linie. In sanften Krümmungen werden wir unbewußt weiter gezogen, unser Fuß ermüdet nicht und unser Auge findet immer neuen Genuß an den stets neuen Bogen und angenehmen Krümmungen, die vor uns her gezaubert sind. Es ist in kleinen Gärten besser, die Form der Beete den schönen fließenden Wegen unterzuordnen, als umgekehrt, da doch die Form der Beete wenig bemerkt wird, weil sie bepflanzt sind. Hingegen die Wege bleiben offen, so daß es unser Auge gleich beleidigt, wenn diese keine schöne Biegungen haben. — Wege, die sich durch offene Felder schlängeln, sind zu Abend- und Morgen-Wanderungen sehr angenehm. Sie können die schönsten Aussichten geben, die das schöne Grün der Felder selbst erhöht, und können auch zu Plätzen oder Theilen der Gegend führen, die besonderes Interesse haben. In Wäldern ist es oft eine angenehme Ueberraschung, wenn hin und wieder Durchsichten durchgehauen sind, die uns eine offene Gegend zeigen. In solchen Durchsichten können sich Wege fortschlängeln, die sich bald wieder in den Wald, bald wieder in die Durchsichten winden. Durch ein nur kleines Gebüsch kann so ein Weg geführt werden, daß es dadurch eine täuschende Größe erhält, wenn dieser Weg sich rankenförmig durch das Gebüsch zieht. In das Gebüsch versteckt, muß aber eine dichte Hecke die Durchsicht verhindern. Doch sind solche Dinge nur als unschuldiges Spielwerk zu betrachten, woran das Schönheitsgefühl keinen besondern Antheil nimmt. — In manchen schönen Anlagen ist der Rasen an den Seiten der Wege scharf mit dem Spaten abgestochen; dieses verräth aber ängstliche Künstelei. Schöner ist es, wenn sich der Rasen zu beiden Seiten der Wege sanft in den Weg verliert, so daß man keine Spur von dem ängstlichen Gärtner und seinem Spaden bemerkt.

Große Landstrassen kommen zwar selten dem Privatmanne zur Verschönerung vor, doch ist dieser Theil einer Gegend derjenige, der der vielen Menschen wegen, die ihn bereisen, nicht vernachlässiget seyn sollte. Eine schöne Landstrasse zieht die Fremden an, macht, daß sie länger verweilen

daß sie zufriedner mit der Landesverfassung sind, weil Reisende immer geneigt sind, das Ganze des Landes nach der Strasse und den Gasthäusern zu beurtheilen. Dieserhalb kehren Reisende auf einer schönen Landstrasse immer gern wieder, und rathen jedem, der eine Reise machen will, wo möglich diese Strasse zu wählen. Auch reizt eine schöne Landstraße zum Anbau und zu Niederlassungen neuer Anstalten. Alle Kultur nimmt bei den Bewohnern einer viel bereiseten Strasse rascheren Gang. Der Werth der Grundstücke steigt mit jedem Jahre, die Bauart wird schöner, weil sich Handwerker und Künstler finden, und alles dieses sind Folgen einer bequemen schönen Landstraße. Beispiele davon finden sich in jedem Lande, dessen guter Genius schon früh schöne Landstrassen anlegen hieß. Bei allen diesen Vortheilen sind doch schöne Landstrassen, ausser kleinen Strecken in der Nähe fürstlicher Wohnungen, da wo wir sie finden, mehr ein Werk des Zufalls, als der Ueberlegung, weil diejenige Kunst, die die Landstrassen anlegt, blos das Nützliche sucht. Das Schöne ist daher meistentheils den Bewohnern dieser Strassen überlassen. — Nirgends sind die Landstrassen einer höhern Schönheit fähig, als in Gebirgen, wo die Noth gebietet, von der geraden Linie abzuweichen, und sich in schönen Bogen alluählich herauf- und wieder herabzuwinden. Ohne Ermüdung verfolgt der Wanderer diese Windungen, und wenn ein solcher Weg wahrhaft verschönert ist, dann ist seine Reise ein ununterbrochenes Spiel. Hier findet er dann Ergötzung an einer leichten schönen Baumgruppe, die ihm Kühlung zuwehet. Stolze Pappeln vereinigen sich dort um einen Rasenplatz, auf dem er sich lagern kann. Neben ihm rieselt eine Krystallquelle, die aus der Nähe in ein reinliches Behältniß geführt ist. Hier erquickt und ausgeruhet, eilet er weiter schönen Gegenständen zu. Die Strasse ist nirgends mit einförmig gereiheten Bäumen besetzt. Gruppen, groß und klein, entstehen und verschwinden vor seinem Auge. Bald sieht er spielende Gruppen von wilden Kirschbäumen, Birken, Vogelbeeren und der gesellschaftlichen Zitterpappel, bald steigt eine ernste Gruppe von dunklem Nadelholze vor ihm auf. Durch diese Gruppen hiu blickt er auf grünende Auen, Wiesen und Felder. Im

frischen Grase weidet Vieh, deren harmonisch gestimmte Halsglocken ihm Zufriedenheit entgegen läuten. Keine schöne Aussicht ist mit Bäumen versetzt. Nur niedriges Gesträuch bekränzt hier den Weg. Aber dorthin, wo die Gegend öde ist, oder wo die heiße Mittagssonne herbrennt, da theilt die breitschattende Buche, vermählt mit der Linde oder der Roßkastanie, ihren erquickenden Schatten aus. So wandert der Reisende auch sorglos, wenn gleich einsam, weil alles um ihn her ihm zuzurufen scheint: Du bist unter Menschen, die auf dein Wohl und deine Zufriedenheit bedacht sind. — Eine Bepflanzung der Landstrassen in Gruppen ist wirklich leichter und wenig kostspielig, als wenn eine solche Pflanzung in gerader Linie mit einerlei Holzart ausgeführt werden soll; auch kann durch Aufmunterung der Grundeigenthümer eine unregelmäßige Bepflanzung leichter zu Stande kommen. Wenn dann diese Bepflanzung nicht auf der Strasse, sondern neben derselben fortgeht, so ist dieses um so viel schöner, und für die Strasse des freien Luftzuges wegen zuträglich."

Zur Verschönerung einer Gegend tragen Gartenanlagen das Meiste bei. Wenn der Reisende in der Nähe einer Stadt auf seinem Wege niedliche Gärten mit schönen Umfassungen und Gebäuden erblickt, so macht dieses nicht nur einen angenehmen Eindruck auf ihn, sondern erweckt auch in ihm zum Voraus eine günstige Meinung von der Stadt und ihren Bewohnern.

Viele große und kleine Städte, auch Märkte und Dörfer haben Umgebungen, welche sich leicht in einem Garten umwandeln lassen. Durch eine Anlage öffentlicher Spaziergänge vor den Thoren, durch Bepflanzung öder Plätze kann eine Stadt, kann ein Markt, ein Dorf sehr verschönert werden. Es giebt große und kleine Städte, Märkte und Dörfer, welche leicht einer Verschönerung fähig wären, wenn sich ihrer Jemand annehmen wollte. Die öden Hügel, die häßlichen Schutthäufen, die unbenutzten Wasenplätze und schlecht angelegten Wege, welche man dort antrifft, könnten in eine freundliche Anlage mit Büschen, Bäumen und Gesträuchen, mit Ruhesitzen und schattigen Plätzen umgeschaffen werden. Es giebt Orte, in deren

Nähe ein kleiner Wald oder ein Gehölze sich befindet; diese lassen sich zu einem Erholungsplatze benutzen. Wird dieß mit Geschmack ausgeführt, so gewinnt die ganze Gegend eine wahre Zierde.

Da solche Plätze zur Erlustigung des Volkes bestimmt sind, so können allerlei Spiele, als: Schauckeln, Ringelspiele, Kegelbahnen u. dgl. angebracht werden. Dergleichen kleine Wäldchen und buschige Auen hat man schon hier und dort zu Anlagen umgeschaffen, und es ist zu wünschen, daß es überall geschehe. Die Gartenkunst findet noch verschiedene Gegenstände, durch welche sie sich geltend machen kann. Welch' ein angenehmer Erholungsort entsteht bei einer rieselnden Quelle, wenn sie gefaßt, mit Bäumen und Büschen besetzt und mit Ruhesitzen versehen wird. An Landstrassen sind solche Stellen dem Wanderer ein erwünschtes Labsal. Die Plätze, wo Sommerkeller liegen, zumal, wenn diese von Gebüschen und Wäldern umgeben siud, kann die Gartenkunst nicht wenig durch Hütten, Lauben und andere Gebäude, so wie durch Pflanzungen aller Art verschönern.

Die Gartenkunst nimmt auch Antheil an den Gottesäckern. Diese stillen, friedlichen und zu ernsten Betrachtungen einladenden Ruheplätze werden noch anziehender, wenn die heitere Gartenkunst in stille Trauer übergeht, und die Architektur sich mit Würde ausspricht. Die Erde nimmt die Todten auf, im Schooße der Erde ruhen sie die Hingeschiedenen, oft zu früh Entrissenen, und die Stätte, die ihre Asche deckt, ist uns heilig; mit Ehrfurcht betreten wir den Ort, und fromme Empfindungen erfüllen unsere trauernde Brust; wir schmücken die Gräber mit Blumen und Gesträuchen aller Art, und verewigen ihre Namen und Tugenden durch Errichtung von Denkmälern. Diese Begräbnißplätze sollen zu einem still-heitern Ruhegarten gebildet werden, den die trauernde Liebe und die fromme Betrachtung gerne besucht. Der Gartenkünstler, so wie der Architekt werden auch hier vereint ihre Talente entwickeln und beurkunden.

Schlußwort.

Erkenne dich mein theures, geliebtes, für alles Wahre,

Große und Gute so empfängliches deutsches Volk! Die Landesverschönerung steht in deiner Macht. — Nicht um ein Hirten- oder Schäferleben zu führen und dir auf weichem Pflaum gütlich zu thun, sollst du dein Land verschönern und zweckund planmäßig verschönern; denn des Menschen Leben ist Mühe und Arbeit. Aber den Grund und Boden, welchen Gott dir zur Pflege und Wartung anvertraut hat, sollst du überall so gestalten und benutzen, wie die Natur es irgend gestattet und bewährte Feld-, Garten- und Festbau-Kunstverständige dir es angeben und deuten. Warum auch das kurze Erdenleben sich nicht auf unschuldige und doch gemeinnützige Weise versüssen; warum die Wohnungen den Sonnenstrahlen verschliessen, da man sie umsonst haben kann; warum Schmutz und Unrath neben sich dulden, wenn man sich mit leichter Mühe davon zubefreien vermag, warum den Zerstörungen der Natur keine Schranken setzen, wenn man die Mittel dazu in den Händen hat; warum die Vortheile, welche Feld, Wald, Fluß, Strom bieten, nicht benutzen, wenn sich zur inneren Kraft die äussere Möglichkeit fügt? Jedoch nicht genug, daß ihr zu Herren der Natur berufen seyd und sie euch unterthänig machen könnet, wenn ihr guten Willen habt: ihr sollet auch, was ihr bearbeitet und umschaffet, schön gestalten und dem Auge wohlgefällig zurichten, damit ihr dem Vorwurfe entgeht, den von Gott euch verliehenen Sinn für's Schöne unbenutzt gelassen und unterdrückt zu haben. Und wer von Gott Vermögen empfangen hat, oder durch Lage, Gegend und Verhältnisse zum Verschönern aufgefordert wird und thut es nicht, hat doppelte Sünde.

§. 95. Einfache Methode zu jeder Zeit des Jahres eine Mittagslinie zu ziehen.

Die Kenntniß, eine für den Gebrauch des Baumeisters hinlänglich genaue Mittagslinie zu ziehen, muß sich der Baumeister aneignen, um überhaupt die Baulinien nach den verlangten Himmelsgegenden und insbesondere die Baulinie der Wohngebäude richtig zur Sonne (Sonnenbau) abstecken zu können.

Am besten wähle man zur Bestimmung der Mittagslinie die Tage um den 22. Juni, um welche Zeit die Sonne ihren höchsten Stand hat, also auch den kürzesten Schatten wirft. Es stehe Fig. 80 die Sonne den 15ten Mai oder den 15ten Juli, also um gleich viel Tage vor und nach dem 22ten Juni in S, so bestimmt bc die Schattenlänge des winkelrechten Stabes (Gnomon) cd, steht die Sonne aber am 22ten Juni in S', so ist ac die Schattenlänge.

Der Baumeister kann sich aber eine für seinen Gebrauch hinlänglich genaue Mittagslinie nach folgender Anweisung bestimmen:

1) Man setze einen Stab (Gnomon) CD Fig. 81 von etwa ½ oder 1 Fuß Länge winkelrecht auf eine Ebene, welche gewöhnlich als Quadratseite die doppelte Länge des Gnomons erhält.

2) Stelle die Ebene genau wagrecht (horizontal).

3) Ziehe aus dem Puncte C mehrere ziemlich nahe beieinander liegende Kreise.

4) Bemerke Vormittags von 9 bis 11 Uhr die Kreispuncte f, d, a, auf welche die Endpuncte des Schattens vom Stabe fallen, eben so bemerke man Nachmittags von 1 bis 3 Uhr die Schattenpuncte b, e, g. Daß man hierzu nur eine richtig zeigende Uhr gebrauchen kann, versteht sich von selbst.

5) Halbire die Bögen ab, de, fg und ziehe durch die Halbirungspuncte und den Mittelpunct C die Linie CS, so ist CS die Mittagslinie.

6) Verlängert man nun CS bis N, so ist N der Nordpunct oder Nord und S der Südpunct oder Süd, errichtet man ferner in C durch das Winkeleisen oder geometrisch eine senkrechte CO und verlängert sie bis W, so wird durch OW die Baulinie zur Sonne, und durch W die westliche und durch O die östliche Himmelsgegend oder West und Ost bestimmt.

Es ist nun leicht einzusehen, daß man an jedem Tage, den wahren Mittag oder 12 Uhr habe, wenn bei unverrückter Fläche, der Schatten des in C winkelrecht gestellten Stabes auf die Linie CS fällt.

Der Baumeister kann gleich auf einer abgeebneten Stelle des Bauplatzes einen Stab von etwa 2 bis 4 Fuß Länge winkelrecht setzen, um dadurch die Baulinie OVV zur Sonne nach dem angegebenen Verfahren zu erhalten.

Anhang.

Kurzgefaßter Grundriß der technischen Chemie als Vorbereitung zur Baumaterialienlehre.

Es giebt Körper, die schon dem freien Auge zeigen, daß sie aus Theilen zusammengesetzt sind, welche sich nicht bloß durch ihr Aeußeres, sondern durch ihre innere Natur voneinander unterscheiden, mithin ungleichartig sind; man nennt sie gemengte oder mechanisch zusammengesetzte Körper, und zertheilt sie durch mechanische Mittel, z. B. durch zerschlagen, zerstoßen, zerreiben u. s. w. Von der Art ist der Granit, an den man leicht drei verschiedene Stoffe, den Quarz, Feldspath und Glimmer bemerkt. An andern Körpern kann man weder mit freiem noch mit bewaffnetem Auge oder durch ein anderes mechanisches Mittel eine Ungleichheit der Theile bemerken, und doch bestehen sie oft aus ungleichartigen Stoffen. Solche Körper heißen chemisch zusammengesetzte oder gemischte Körper, und werden durch chemische Mittel zerlegt.

Die ungleichartigen Bestandtheile, aus denen ein Körper zunächst besteht, und die man deßhalb seine nächsten Bestandtheile nennt, sind oft selbst wieder zusammengesetzt und enthalten daher Theile, die entfernte Bestandtheile eines Körpers genannt werden. So z. B. besteht der Salpeter aus Kali und Salpetersäure, als seinen nächsten Bestandtheilen, aber sowohl das Kali als die Salpetersäure sind selbst wieder zusammenge-

setzter Natur; ersteres besteht aus Kalium und Sauerstoff, letztere aus Stickstoff und Sauerstoff. Da dieses doch nicht ohne Ende so fortgehen kann, so müssen den zusammengesetzten Körpern offenbar chemisch einfache oder Elemente zu Grunde liegen. Diese sucht die Chemie auf dem Erfahrungswege darzustellen.

Die Chemie nimmt aber jene Stoffe als Elemente (eigentlich Grundstoffe) an, die sie nach ihrem jedesmaligen Standpuncte nicht mehr weiter zerlegen kann, ohne gerade zu behaupten, daß sie unzerlegbar sind; denn sie hat leider nur zu oft erfahren, daß einzelne Stoffe, die sie für einfach hielt, durch später entdeckte Mittel weiter zerlegt wurden. So z. B. waren bei den Alten das Wasser und die Luft unzerlegbare Körper oder Elemente, uns aber sind sie zusammengesetzte Körper; denn die neuere Chemie weist nach, daß das Wasser aus zwei ungleichartigen auf das Innigste mit einander vereinigten Theilen, nämlich aus Wasserstoff und Sauerstoff, besteht; eben so besteht unsere atmosphärische Luft aus mehreren ungleichartigen ebenfalls auf das Allergenaueste mit einander vereinigten Theilen, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff.

Als Grundstoffe, (Urstoffe, einfache Stoffe, Elemente) werden heut zu Tage folgende (hier sind nur die wichtigsten angeführt) angenommen: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Chlor, Kohlenstoff, Kiesel, Arsenik, Gold, Platin, Silber, Queckſilber, Kupfer, Wismuth, Zinn, Blei, Zink, Nickel, Kobalt, Eisen, Mangan. Alle Stoffe, welche auf Kiesel folgen, sind metallischer Natur.

Ob ein Körper, und aus welchen Elementen er zusammengesetzt sey, darüber belehrt uns die chemische Mischung und Scheidung. Erstere ist die Vereinigung ungleichartiger Körper zu einem gleichartigen Ganzen, letztere die Zerlegung scheinbar einfacher Körper in ungleichartige Bestandtheile. Die Chemie heißt demnach auch Scheidekunde und Mischungskunde, weil sie nicht nur die Körper in ihre Bestandtheile zu zerlegen lehrt, sondern auch aus denselben sie zusammenzusetzen. So wird z. B. das Kochsalz geschieden

in Natrum und Salzsäure, und aus Sauerstoff und Wasserstoff Wasser erzeugt.

Die Chemie ist eine Erfahrungswissenschaft, wie die Physik oder Naturlehre.

Wird die Chemie zunächst und vorzüglich auf die Erweiterung und Vervollkommnung der mit ihr in Verbindung stehenden Künste, Manufacturen und Gewerbe angewendet, so heißt sie die technische Chemie (Gewerbschemie).

Um jedes einzelne auf chemischen Gründen beruhende Gewerbe mit umständlicher Verfolgung des Details zu behandeln, ist es nöthig, diejenigen Gewerbe und Künste, die in ihren Grundsätzen übereinstimmen, unter eigenen Abtheilungen abzuhandeln, um Wiederholungen zu vermeiden.

Als solche Zweige der technischen Chemie werden gewöhnlich aufgeführt:

1) Die Steinchemie (Lithurgie), welche die Bereitung künstlicher Steine, des Steinguts, Porzellans, der Ziegel, des Cements u. s. w. begreift.
2) Die Glaschemie (Hialurgie), welche die chemischen Grundsätze der Glasmacherkunst enthält.
3) Die Metallchemie (Metallurgie), welche alles umfaßt, was die Gewinnung und Ausscheidung der Metalle aus ihren Erzen betrifft.
4) Die Probirkunst (Docimasie), welche sich mit der Untersuchung und Bestimmung des Metallgehaltes der Fossilien beschäftiget.
5) Die Salzchemie (Halurgie), welche sich mit der fabrikmäßigen Darstellung der verschiedenen Salze beschäftigt ꝛc.
6) Die Gährungschemie (Zymotechnie), welche durch die Gährung rohe Naturproducte in neue Producte zu verwandeln lehrt, und die Bereitung des Brodes, Weines, Bieres, Essigs, Käses ꝛc. begreift.
7) Die Farbenchemie (Chromurgie), welche die Bereitung von Pigmenten aller Arten und die chemischen Grundsätze der Färberei, Zeugdruckerei und Bleicherei enthält.

Man nimmt an, die Vereinigung der verschiedenen Theilchen oder Stoffe sey durch gewisse Kräfte hervorgebracht, welche

freundschaftlich auf einander wirken, und nennt die Ursache des Vereinigens selbst Verwandtschaft (chemische Anziehung, Affinität). Die Gesetze der chemischen Anziehung lassen sich nur aus Erfahrungen ableiten.

Der Erfahrung zu Folge gehen nicht alle Körper mit einander eine chemische Verbindung ein, wie z. B. Gold und Wasser, oder Oehl und Wasser. Doch giebt es wenigstens unter den Grundstoffen keinen, der nicht zu irgend einem andern eine Verwandtschaft hat, und mit ihm eine chemische Verbindung eingeht.

Es ist aber nicht genug zur Erzweckung einer chemischen Verbindung, daß die Stoffe zu einander eine Verwandtschaft und mit einander in Berührung stehen, sondern sie müssen sich auch unter Umständen befinden, die ihrer Verbindung günstig sind. Bei festen Körpern steht der zu große Zusammenhang der Theile und die zu geringe Anzahl ihrer Berührungspuncte der Verwandtschaft im Wege, darum verbinden sich nie zwei solche mit einander, sondern es muß immer einer derselben vorläufig durch Erwärmung oder durch ein Auflösungsmittel flüssig gemacht werden.

Wir werfen ein Stück Zucker, eine Handvoll Kochsalz in Wasser, und es verschwindet unseren Augen darin. Wir werfen Kupfer in Weingeist, Kreide in Essig, und bald sehen auch wir diese festen Körper in der Flüssigkeit nicht mehr. Die Theilchen aller dieser Körper vereinigen sich genau mit der Flüssigkeit, aber ohne daß dadurch ihre Eigenschaften ganz umgeändert werden. Wir nennen diesen Proceß eine Lösung.

Wir werfen Metalle (Gold, Silber, Kupfer ꝛc.) in eine Säure, z. B. Silber oder Kupfer in Salpetersäure, Gold in ein Gemisch von Salpetersäure und Salzsäure (in Königswasser, weil man Gold für den König der Metalle hält), oder wir werfen auch Erden, Laugensalze ꝛc. in eine Säure, und die festen Körper verschwinden wieder darin vor unsern Augen. Jetzt hat die Flüssigkeit mit den innigst verbundenen Theilchen der festen Körper ganz andere Eigenschaften bekommen; und nun nennen wir diesen Proceß eine Auflösung. Es liegt nicht in unserer Willkühr, so viele feste Körper zur Lösung oder

Auflösung in jene Flüssigkeiten zu werfen, als wir wollen. Wir erreichen bald eine Gränze, über welche hinaus sich nichts weiter in der Flüssigkeit löst oder auflöst. Wenn diese wirklich erreicht ist, so sagen wir: die Lösung oder Auflösung sey gesättigt.

Ganz natürlich muß Lösung und Auflösung aller Körper weit schneller und besser von statten gehen, wenn die Körper, die man jenem Proceß unterwerfen will, vorher durch mechanische Mittel (durch Zerschneiden, Zerreiben, Zerdrücken u. s. w.) zerkleinert werden. Alsdann haben die Lösungs- und Auflösungsmittel weniger damit zu thun, erst den Zusammenhang der Theilchen zu unterbrechen oder die Cohäsionskräfte derselben zu überwältigen. Wir wissen, daß z. B. kleine Stücke Zucker in einer Flüssigkeit sich schneller und vollständiger lösen, als große Stücke; daß große Stücke Kreide sich in Essig langsamer lösen, als Kreide in Pulverform; daß dicke Stücke Silber sich in Scheidewasser schwerer auflösen, als dünne Silberspäne u. s. w. Ist die Flüssigkeit erwärmt, so erfolgt darin die Lösung und Auflösung der Körper wieder leichter; so löst sich ein Stück Zucker in heißem Kaffee weit schneller, als in kaltem; alle Salze lösen sich im warmen Wasser weit schneller, als im kalten. Das ist auch wieder ganz natürlich, weil die Wärme alle Körper ausdehnt und lockerer, folglich zur Aufnahme anderer Stoffe, die zwischen ihre Theilchen hineindringen sollen, geschickter macht.

Wenn drei Stoffe zusammen kommen, so schreibt man denjenigen beiden eine nähere Verwandtschaft mit einander zu, welche sich am stärksten anziehen, folglich am leichtesten sich vereinigen. Gesetzt, man hätte Silber in Salpetersäure (in Scheidewasser) aufgelöst, und brächte dann Queckſilber in diese Auflösung. Man wird dann bald wahrnehmen, daß die Salpetersäure das Queckſilber ergriffe, indem sie das Silber fahren läßt. Die Ursache von dieser Erscheinung ist die, daß die Salpetersäure eine nähere Verwandtschaft zum Queckſilber, als zum Silber hat. — Als das Queckſilber zu der Auflösung des Silbers in Salpetersäure, folglich zu dem Gemisch von Silber und Salpetersäure kam, da hatte letztere gleichsam

die Wahl, mit dem Silber vereinigt zu bleiben, oder sich an das Queckſilber zu begeben. Sie that aber letzteres, indem ſie raſch das Silber verließ und das Queckſilber aufnahm. Man nennt dieſe Art von Verwandtſchaft, wobei zugleich eine Trennung entſteht, eine Wahlverwandtſchaft. Sie zeigt ſich unter andern auch, wenn Eſſig mit Kreide verbunden iſt, und etwas Schwefelſäure hinzugefügt wird; alsdann verläßt der Eſſig die Kreide, und verbindet ſich mit der Schwefelſäure, wegen ſeiner nahen Verwandtſchaft mit ihr. Die Kreide wird dadurch in der Flüſſigkeit wieder ſichtbar.

Man unterſcheidet einfache und doppelte Wahlverwandtſchaft. — Da nicht alle Stoffe in gleichem Grade verwandt ſind, ſo kann auch einer den andern aus ſeiner Verbindung mit einem dritten verdrängen, uud ſich ſelbſt mit ihm verbinden, ſo daß, wenn man dem Stoff AB einen andern C zuſetzt, daraus die Verbindung AC hervorgeht und B ausgeſchieden wird. Z. B. ſetzt man dem Glauberſalz AB, das aus Schwefelſäure A und Soda B beſteht, Kalk C zu, ſo verbindet ſich dieſer mit der Schwefelſäure A zu Gyps AC, und ſcheidet die Soda B aus. Weil ſich hier ein Stoff gleichſam einen Beſtandtheil zur Verbindung auswählt, ſo ſagt man, es es werde der neue Körper durch einfache Wahlverwandtſchaft erzeugt. Es giebt auch Fälle, wo zwei zuſammengeſetzte Stoffe AB und CD ſich gegenſeitig zerſetzen, und zwei neue AC und BD erzeugt werden; da, ſagt man, trete die doppelte Wahlverwandtſchaft ein. So z. B. zerlegen ſich ſchwefelſaures Kali (Duplikatſalz) und ſalpeterſaurer Kalk (Mauerſalpeter) gegenſeitig, und geben ſchwefelſauren Kalk (Gyps) undſalpeterſaures Kali (Salpeter).

Jede Trennung eines gelöſten oder aufgelöſten Körpers durch Hülfe eines dritten wahlverwandten Körpers von ſeinem Löſungs- oder Auflöſungsmittel wird Fällung genannt. Der gefällte Körper heißt Niederſchlag oder Präcipitat; derjenige Körper aber, welcher die Fällung bewirkt, erhält den Namen Fällungsmittel. — Iſt Kochſalz in Waſſer gelöſt, und man verbindet vielen Wärmeſtoff mit der Auflöſung (bringt nämlich das Salzwaſſer zum Sieden), ſo begiebt ſich das Waſſer zum Wär-

mestoffe und geht mit diesem als Dämpfe davon. Das vom Wasser verlassene Kochsalz bleibt dann als Niederschlag übrig. Tröpfelt man etwas Wasser zu der Lösung des Kampfers in Weingeist, so verläßt der Weingeist den Kampfer, und vereinigt sich mit dem Wasser, zu welchem er näher verwandt ist; der Kampfer wird dann als Niederschlag wieder sichtbar. Löst man etwas Kochsalz in Regenwasser, tröpfelt dann von einer Silberauflösung (einer Auflösung des Silbers in Salpetersäure) hinzu, so verbindet sich derjenige Bestandtheil des Kochsalzes, welcher Natrum heißt, augenblicklich mit der Salpetersäure zu ordentlichen regelmäßigen (würflichten) Salpeterstücken, das Silberpulver aber bemächtigt sich der in dem Kochsalze enthaltenen Salzsäure und fällt damit als sogenanntes Hornsilber zu Boden. Wirft man Kupfer in eine Silberauflösung (in die Auflösung des Silbers in Salpetersäure), so verläßt das Silber die Salpetersäure, und setzt sich als ein feines Silberpulver an das Kupfer an. Dasselbe geschieht auch, wenn man die Silberauflösung in ein kupfernes Gefäß gießt. Auf dieselbe Art schlägt man Kupfer, das in Salpetersäure aufgelöst ist, durch Eisen nieder.

Beim Destilliren, z. B. beim Branntweinbrennen, wird in einem Gefäße (dem Destillirkolben oder der Blase) eine Flüssigkeit, die aus einem Gemisch verschiedenartiger Stoffe besteht, in's Sieden gebracht. Es entwickeln sich dann Dämpfe, und zwar entwickeln sich aus den leichtern flüchtigern Stoffen, z. B. aus Weingeist, die Dämpfe zuerst. Diese steigen in die Höhe, können aber nicht in die freie Luft, sondern werden durch eine Röhre (durch den Hals des Helmes oder Blasendeckels) in eine eigene Röhre, die Kühlröhre, geleitet, welche in dem kalten Wasser des Kühlfasses liegt. Hier setzen sie ihren Wärmestoff wieder ab, werden wieder tropfbar und fließen von da in ein eigenes Gefäß, die Vorlage. Nun steigen zwar schon Weingeistdämpfe auf, ehe die Flüssigkeit auf 80 Grad Reaumür gekommen ist. Aber bald folgen auch Wasserdämpfe, die sich mit den Weingeistdämpfen vermischen. Daher ist die Flüssigkeit, welche nach dem Abkühlen der Dämpfe in die Vorlage läuft, noch immer ein Gemisch von Wasser und

Weingeist, und zwar beim gewöhnlichen Destilliren von mehr Wasser als Weingeist. Mäßigt man die Hitze unter dem Destillirgefäße bei Zeiten, so verhütet man dadurch das Aufsteigen von zu vielen Wasserdämpfen. Durch das Destilliren werden demnach von irgend einer Masse alle diejenigen Theile, welche eine größere Verwandtschaft zum Wärmestoffe haben, in verschlossenen Gefäßen in Dämpfe verwandelt und in die Vorlage übergetrieben, während diejenigen, welche eine geringere Verwandtschaft zum Wärmestoffe besitzen, in dem Distillirkolben oder in der Retorte zurückbleiben. Manche Salze zerfließen an der Luft deßwegen, weil sie eine größere Verwandtschaft zum Wasser haben, als die atmosphärische Luft. Daher begeben sich die in dieser Luft befindlichen Wassertheilchen nach den Salzen hin und verbinden sich mit diesen. Eine vorzüglich starke Verwandtschaft zum Wasser hat die trockene Potasche. Sie zieht mehr Wasser aus der Luft an sich, als sie selbst schwer ist.

Könnte man über der zu destillirenden Flüssigkeit die Luft verdünnen, so würden die Dämpfe früher aufsteigen, das Destilliren würde sehr beschleunigt werden, weniger Hitze, folglich weniger Brennmaterial erfordern und manche Masse, welche man destillirt, würde nicht so leicht anbrennen. Aus diesem Grunde hat man in der neuesten Zeit wirklich angefangen, eine Luftpumpe mit dem Destillirgeräthe zu verbinden, um dadurch die Luft in diesen Geräthen möglichst zu verdünnen.

Auch beim Sieden mancher anderer Flüssigkeiten, und zwar solcher, wo es darauf ankommt, das Wasser zu verflüchtigen, kann die Hervorbringung eines luftverdünnten Raums über der Flüssigkeit, derselben Ursache wegen, sehr nützlich seyn, z. B. beim Zuckersieden, um den Zuckersaft einzudicken, d. h. das Wässerigte desselben möglichst schnell und mit dem geringsten Aufwande von Hitze fortzuschaffen.

Sind leichtere und schwerere Dämpfe, z. B. Weingeistdämpfe und Wasserdämpfe, miteinander vermischt, und sie verlieren nur einen Theil ihrs Wärmestoffes, aber doch so viel, daß auch ein Theil der Dämpfe wieder tropfbar werden muß, so werden dieß die schweren Wasserdämpfe zuerst thun, wäh-

rend die Weingeistdämpfe in ihrem dampfförmigen Zustande bleiben. Hierauf gründen sich diejenigen neuerfundenen Destillirgeräthschaften (für Branntweinbrennereien), welche man Dephlegimirapparate nennt.*) Hier werden die vermischten Weingeist- und Wasserdämpfe, ehe sie in die Kühlröhre kommen, erst in mehrere Behältnisse geführt, wo sie einen Theil ihres Wärmestoffes absetzen und eben deßwegen einen Theil ihres Wässerigten verlieren.

Nicht bloß manche Trennung zweier oder mehrerer Stoffe wird durch einen dritten Stoff bewirkt, sondern auch manche Verbindung. Hier wird der dritte Stoff ein Aneignungsmittel genannt. Wasser und Fett allein vereinigen sich nicht. Bringt man aber ein Laugensalz (z. B. Potasche, Natrum ꝛc.) zu ihnen, so geschieht die Vereinigung. In dieser Vereinigung bilden jene beiden Stoffe die Seife. So hängt sich der durch Lösung in Wasser in die flüssige Form gebrachte Färbestoff als Farbenbrühe (z. Indigauflösung, Cochenilleauflösung ꝛc.) an viele zu färbende Zeuge, Garne ꝛc. nicht an oder doch gar nicht fest an. Dieß geschieht erst, wenn ein dritter Körper, eine sogenannte Beitze, z. B. Alaun, Weinstein, Bleizucker u. dgl. mit ihnen in Verbindung gebracht wird.

Sowohl die Mischungen als die Scheidungen können auf dem nassen und auf dem trockenen Wege geschehen. Bei dem chemischen Processe auf dem trockenen Wege wird die erforderliche Flüssigkeit des einen beider Stoffe bloß durch Anwendung von Wärme bewirkt, wozu in einigen Fällen ein hoher Hitzgrad erforderlich ist. — Auf dem nassen Wege geht der chemische Proceß in allen jenen Fällen vor sich, wo schon bei gewöhnlicher Temperatur der auflösende Körper flüssig ist, daher nicht nur in jenen Fällen, wo Wasser und wasserhaltige Flüssigkeiten, sondern auch Flüssigkeiten überhaupt,

---

*) Phlegma nennt man die Flüssigkeit, wenn sie keinen Geist (keinen Spiritus) mehr enthält; folglich heißt dephlegimiren soviel, als die geistige Flüssigkeit (auch geistige Dämpfe) von dem Phlegma befreien.

Queckſilber, Oehle, und die Luftarten in die Miſchung kommen.

Chemiſche Geräthſchaften.

Beinahe zu allen chemiſchen Verrichtungen iſt eine mehr oder weniger beträchtliche Erhöhung der Temperatur oder Anwendung der Hitze erforderlich. Für ein gelindes und gleichmäßiges Feuer und Operationen im Kleinen bedient man ſich des Lampenfeuers, entweder vermittelſt einer Weingeiſtlampe oder vermitteſt der Argandiſchen Lampen. Zu den übrigen Erhitzungen braucht man die Holzkohlen, oder, wo ſie zu haben ſind, die verkohlten (abgeſchwefelten) Steinkohlen, welche in eigenen Oefen (den chemiſchen Oefen) verbrannt werden. Bei vielen Operationen im Großen wird auch Holz, Torf oder Steinkohlen als Brennmaterial verwendet.

Dieſe Oefen ſind entweder von gegoſſenem Eiſen, oder von (inwendig mit Lehm beſchlagenem) Eiſenblech, oder von Lehm verfertigt, oder mit Ziegelſteinen feſt aufgemauert. Man theilt die Oefen in Windöfen und Gebläſeöfen, je nachdem die Brennmaterialien durch einen natürlichen Luftzug oder durch ein Gebläſe angefacht werden.

Die weſentlichen Theile des Windofens ſind der Feuerraum (Feuerheerd, Kohlenſack) und der Aſchenheerd. Zwiſchen beiden befindet ſich der Roſt. Zum Aſchenheerd führt eine Oeffnung, das Aſchenloch, welche mit einer Thüre oder einem Schieber verſchloſſen werden kann. Ein ſolcher Ofen, wo die zu erhitzenden Gefäße oder Körper in den Feuerraum ſelbſt gebracht werden, heißt auch ein einfacher Windofen.

Hat dieſer Windofen über dem Feuerraum einen abgeſonderten Arbeitsort, der in einer Kapelle, einen cylindriſchen Gefäße aus Thon oder Eiſen mit einem nach Auſſen umgelegten Rand und kreisförmigen Ausſchnitt an der Seite beſteht; ſo wird er ein Kapellofen genannt. Die Kapelle paßt in die obere Oeffnung des Ofens, wo, um den Luftzug zu erhalten, kleine Oeffnungen (Regiſter) angebracht ſind. In dieſem Falle hat dann der Feuerraum znm Nachtragen der Kohlen an der Seite eine verſchließbare Oeffnung (das Heitzloch).

In die Kapelle werden die zu erhitzenden Gefäße mit Sand umgeben, gestellt. Diese Vorrichtung heißt ein Sandbad. Sie dient für alle Grade von Wärme bis zur Glühhitze. Werden hingegen die Gefäße durch heißes oder siedendes Wasser erhitzt, in welchem sie stehen, so heißt das ein Wasserbad (Marienbad). In diesem Falle bedient man sich statt der Kapelle eines mit Wasser gefüllten Kessels. Ein Dampfbad wird endlich diejenige Anstalt genannt, wo die Gefäße durch die Dämpfe des siedenden Wassers erhitzt werden.

Wird der Windofen oben mit einem gewölbten Deckel geschlossen, der sich in eine engere lange Zugröhre endigt, so wird er Reverberirofen oder Kuppelofen genannt. Durch diese Vorrichtung wird die Hitze im Feuerraume mehr zusammengehalten, auch der Zug verstärkt. Im Großen nennt man auch einen Reverberir- oder Flammenofen einen länglichen, gewölbten, an dem einen dem Feuerheerde entgegenstehenden Ende mit dem Rauchfange verbundenen Ofen, in welchen das Flammenfeuer von Holz oder Steinkohlen aus dem Feuerraume hineinspielt. Die zu schmelzende Waare, z. B. Gußeisen, liegt auf einer Erhöhung der Sohle in der Nähe des Rostes (Altar) und fließt dann in eine Vertiefung derselben, in der Nähe des Schornsteins (Timpel) ab. Ein Ofen, lang und schmal, in welchen auf beiden Seiten Retorten oder Gefäße eingesetzt sind, die durch ein einziges Feuer erhitzt werden, heißt ein Galeerenofen.

Bei der Construktion eines guten Windofens hat man den Zweck, nicht nur durch einen guten Luftzug in seinem Feuerraum die größte Hitze zu erzeugen, sondern diese Hitze auch gehörig zusammenzuhalten. Zur Erreichung der letztern Absicht müssen daher, ausser jener Vorrichtung mit Kuppel, die Wände des Ofens dick genug, und von einem die Wärme schlecht leitenden Stoffe seyn. Den blechernen (tragbaren) Windofen können daher doppelte Wände gegeben, und dieselben mit Asche ausgefüllt werden.

Der Luftzug im Windofen gründet sich darauf, daß nach aerostatischen Gesetzen die im Feuerraume erhitzte Luft in die

Höhe steigt, während die kältere aus dem Aschenraum durch den Rost nachdringt.

Dieser Wechsel geschieht um so schneller, je größer der Unterschied der Temperaturen in beiden Räumen ist. Daher muß, zur Bewirkung eines stärkern Luftzuges, der Aschenheerd sehr tief, wenigstens doppelt so tief, als der Feuerraum breit ist, angelegt werden. Um ferner noch kältere Luft in den Aschenheerd und unter den Rost zu bringen, führt man von dem in diesem Falle verschlossenen Aschenheerde einen Kanal unter dem Boden weg in's Freie, durch den die kalte Luft von aussen zuströmet. Auf der andern Seite muß der Feuerraum des Windofens so viel möglich erhöht werden, damit die von den Seiten beiströmende Luft den Luftzug von unten nicht störe, und die Hitze zerstreue; am besten verbindet man ihn mit dem Schornsteine selbst, und bringt in diesem Falle eiue verschließbare Seitenöffnung an, durch welche man zum Roste gelangt und Kohlen aufgegeben werden. Je tiefer nach Verhältniß der Weite der Feuerraum des freistehenden Ofens ist, desto stärker ist unter gleichen Umständen die Hitze, welche er giebt.

Bei den Gebläsöfen, dem Gebläse, wird die Luft zur Unterhaltung des Brennmaterials durch einfache oder doppelte Blasebälge, das englische Cylindergebläse oder die Wassertrommel zugeführt, wovon die Anwendungen im Großen im Hüttenwesen vorkommen.

In der Wirkung mit dem Gebläse übereinstimmende kleinere Vorrichtungen sind das Löthrohr, die Ehrmannische Schmelzmaschine, bei welcher das Feuer durch Sauerstoffgas, und die Marquartische Schmelzlampe, bei welcher die Flamme durch die Dämpfe des kochenden Weingeistes verstärkt wird.

Zur Bewirkung der Mischungen bedient man sich am schicklichsten der Kolben oder der Phiolen aus Glas, auch der Zuckergläser. Erstere vertragen ihrer kuglichten Gestalt wegen die Erwärmung am besten; das Glas überhaupt wird von den meisten Stoffen am wenigsten angegriffen. In Hinsicht der Materie der Gefäße hängt ihre Tauglichkeit zu den Operationen von der Einwirkung der Körper, welche in demselben behandelt werden, ab; wornach man im Großen, wie im Kleinen beur-

theilen muß, ob Gefässe aus Eisen, Kupfer, Zinn, Blei zu den Operationen zu verwenden sind. Auf trockenem Wege werden die Auflösungen in Schmelzgefäßen verrichtet.

Das Schmelzen ist eine bei chemischen Arbeiten oft vorkommende Operation, um diejenigen Körper, welche in der gewöhnlichen Temperatur fest sind, tropfbar flüssig und sie dadurch zu Scheidungen und Mischungen tauglich zu machen. Oft sollen auch durch das Umschmelzen gewisse Körper besonders geformt werden, z. B. Metalle, die man auch zu bequemerer Untersuchung in einen Gießbuckel, Einguß ausgießt. Der Hitzgrad zum Schmelzen der Körper ist nach ihrer verschiedenen Leicht- oder Schwerflüssigkeit sehr verschieden.

Strengflüßigere Materien bedürfen, um leichter zu schmelzen, eines Flusses, mit welchem sie vermengt in das Schmelzgefäß gebracht werden. So bringt der Flußspath die für sich in unserm Ofenfeuer unschmelzbare Kalkerde in den Fluß; die feuerbeständigen Alkalien, der Borax, der Salpeter, das Hornsalz bringen Erde und Metallkalke in Fluß. Ein vorzüglich starkes Flußmittel für alle Erden sind die Bleikalke.

Leichtflüßige, nicht metallische Dinge kann man in eisernen oder kupfernen Kesseln und Pfannen zerschmelzen lassen. Zum Schmelzen der Metalle bedient man sich der Schmelztiegel, der hessischen am besten von Großelmerode und Ellrode aus Thon und Sand, oder statt dessen aus zerstossenen Tiegelscherben verfertigten, oder der Ipser oder Passauer Tiegel, welche aus 2 Theilen Reißblei und einem Theile Thon verfertigt werden. Ueberdem gebraucht man zu gewissen Arbeiten auch eiserne, silberne und Platina-Tiegel. Im Großen geschieht das Ausschmelzen der Metalle in eigenen Schmelzöfen. Zum Probiren der Erze im Kleinen bedient man sich der Probirtuten, welche mit einem Fuße in Form eines Kelches versehen sind.

Um die durch Destillationen oder Auflösungen sich entbindenden luftförmigen Stoffe bequem und ohne Verlust auffangen zu können, ist ein preumatischer Apparat nöthig. Das wesentlichste Stück desselben ist die preumatische Wanne, ein ovaler oder viereckter Kasten von Holz, welcher mit Blei

oder Kupfer ausgefüttert ist; etwa 3" vom obern Rande ist quer über demselben eine horizontale Bank, von Kupfer oder Messing angebracht, die in die Mitte eine oder mehrere Oeffnungen hat, unter welchen der engere Theil eines Trichters eingelöthet ist, und welche sich auf der Wanne hin und her schieben läßt. Die Wanne wird so weit mit Wasser gefüllt, daß die Bank oder Brücke noch etwa 1" hoch damit bedeckt ist. Das eine Ende der gebogenen Röhre, welche mit dem Gefäße, in welchem die Entbindung vor sich geht, verbunden ist, wird unter jenen Trichter gebracht, und die entbundene Luft in gläsernen Gefässen, welche mit Wasser gefüllt auf die Oeffnung der Bank gestellt werden, aufgefangen.

Zur Auffammlung von Luftarten, welche vom Wasser verschluckt werden, muß eine pneumatische mit Queckfilber gefüllte Wanne vorhanden seyn, welche dieselbe Einrichtung hat, nur daß die Wanne selbst von Stein oder Eisen, so wie die Bank ebenfalls, verfertigt ist; doch ist sie gewöhnlich beträchtlich kleiner. Auch müssen die Auffangegefässe stärker im Glase seyn.

Zur Entwicklung der Luft- oder Gasarten durch äussere Erhitzung dienen die Retorten; wo zur Entbindung keine äussere Erhitzung nöthig ist, gebraucht man eigene zweihalsige Flaschen, welche Entbindungsflaschen genannt werden. In die eine Oeffnung ist vermittelst eines (mit einer Rundfeile) durchbohrten Korks die Entbindungsröhre eingekittet; die andere Oeffnung, welche zum Eintragen der zu Entbindung der Luftart nöthigen Materialien dient, ist mit einem Kork oder Glasstöpsel verschlossen. Sehr bequem sowohl für die kalte Entbindung, als wenn eine mäßige äussere Erhitzung erforderlich ist, sind die tubulirten Glasretorten, welche mit einem langen, am untern Ende nach oben gekrümmten Halse versehen sind, weil man dabei, da jenes gebogene Ende unmittelbar unter den Trichter der pneumatischen Wanne gebracht wird, keine Verkittung nöthig hat. Auch kann man sich zu diesem Gebrauche gewöhnlicher Retorten mit langem Halse bedienen.

Die Entbindungsröhren, welche entweder in den Hals der Retorte oder Entbindungsflasche eingekittet werden, sind mei-

stens von Glas; für einzelne Fälle, bei denen starke Erhitzung der Retorte nöthig ist, und keine scharfen Dämpfe entbunden werden, von hart gelöthetem Kupfer oder Eisenblech. Die an einer Retorte anzukittende Röhre ist einige Fuß lang, lauft erst gerade aus, und ist dann abwärts, und am Ende aufwärts gebogen. Die für eine Entbindungsflasche passende Entbindungsröhren haben eine ∽ förmige Gestalt (die Figur eines liegenden S).

Zum Auffangen der Luftarten dienen gläserne Glocken, Cylindergläser, Zuckergläser ꝛc., welche für diesen Fall Recipienten genannt werden.

Das Glas selbst wird in allerlei Flaschen aufbewahrt, welche mit einem Kork- oder Glasstöpsel verstopft, und zu mehrerer Sicherheit in ein Gefäß mit Wasser oder Queckſilber gesetzt (damit gesperrt) werden.

In den meisten Fällen ist es nothwendig, die zwischen den verschiedenen Theilen der Destillirgeräthschaft vorhandenen Fugen, zur Verhütung des Verfliegens der Dämpfe, mit Kitten oder Klebwerk zu verschließen. Der gemeine, aus Stärke bereitete Kleister, den man auf Papierstreifen aufstreicht, oder durch Einknetung von Mandelkleien zum unmittelbaren Aufstreichen steif genug macht, dient zur Kitte in allen Fällen, wo er nicht durch saure Dämpfe oder durch die Hitze zerstört wird.

In denselben Fällen dient auch das Umlegen mit nasser Hornblase. In den übrigen Fällen bedient man sich zum Verkitten des gebrannten Gypses (besonders für saure Dämpfe), auch des fetten Kittes, welcher aus gesiebtem Thone und Leinöhlfirniß durch starkes Zusammenschlagen in einem Mörser bereitet wird. Ein sehr brauchbarer Kitt für viele Fälle, besonders zum luftdichten Verschließen, ist der Kalkkitt, der aus ungelöschtem und gepulvertem Kalk und Eiweiß, oder Kalk, Eiweiß und frischem Käse, oder (am Besten) bloß aus Kalk und frischem Käse bereitet, und mittelst Leinwandstreifen aufgetragen wird. Eine Mengung Glaspulver, Eisenfeile, ungelöschter Kalk und Rindsblut oder Eiweiß giebt einen feuerhaltigen Kitt. Ein Gemenge von 1 Pf. frischem Käse, 1½ Pf. gepulvertem gebranntem Kalk und ¾ Pf. fein gepulvertem Quarz liefert einen guten Kitt auf Stein, Metall und

Holz, auf welches er nach Befeuchtung der zu kittenden Stellen mit Wasser, aufgetragen wird. Zum Kitten von Porzellan, Achat und Glas, verwendet man eine Auflösung von etwas Mastix, in Wasser aufgeweichter Hausenblase und etwas Galbanum in Weingeist.

Sauerstoff.

Der Sauerstoff ist unstreitig der allerwichtigste Stoff auf Erden; denn ohne ihn würde nichts Leben und Athem haben, ohne ihn wäre auch kein Brennen möglich. Seinen Namen hat dieser Stoff davon erhalten, daß er die Eigenschaft besitzt, in der Mischung mit einigen andern Stoffen Säuren zu erregen, und daß er das Hauptelement aller Säuren und sauren Salze ausmacht, die sich, wie Essig, Zitronensaft, Obstsaft, Beerensaft, Scheidewasser, Sauerkleesalz ꝛc. durch den bekannten sauren oder säuerlichen Geschmack und vorzüglich auch dadurch auszeichnen, daß sie die blauen Pflanzensäfte, z. B. den Veilchensaft, so wie die blaue Farbe der damit gefärbten Sachen roth färben und manche andere Farben gleichfalls verändern. In ungeheurer Menge ist der Sauerstoff auf der Erde verbreitet.

Man nehme ein Stück Phosphor (wie man es in Apotheken und Materialhandlungen erhalten kann) und lege es, nachdem man es auf einer empfindlichen Wage abgewogen hat, auf Queckſilber, das sich in einem kleinen Schälchen befindet. Man setze eine kleine gläserne Glocke darüber, welche mit ihrem Rande ganz unter Queckſilber zu stehen kommt. Nun halte man eine glühende Kohle von aussen so an die Glocke, daß dadurch der Phosphor inwendig entzündet wird. Dieser thut dieß sehr leicht; denn er entzündet sich schon von selbst in einer etwas hohen Temperatur der Luft, oder durch ein wenig Reibung. Wenn der Phosphor abgebrannt ist und die Glocke erkaltet, so steigt das Queckſilber von selbst in die Glocke hinauf, so daß es beinahe einen Viertheil des inneren Raumes der Glocke ausfüllt. Nimmt man die Glocke ab und hält man sogleich ein brennendes Licht hinein, so erlöscht dieses augenblicklich. Sammelt man hierauf sorgfältig die gebrannte Phosphormasse, welche

auf dem Queckſilber ſchwimmt, und wägt ſie jetzt wiederum auf der genauen Wage, ſo findet man, daß ſie an Gewicht zugenommen hat. Streut man etwas von derſelben Maſſe in blaue Pflanzenſäfte, z. B. in Veilchenſäfte oder Lackmustinktur, ſo werden dieſe augenblicklich roth gefärbt.

Woher kommen wohl nun alle dieſe Erſcheinungen? — Von nichts anderm, als von dem Sauerſtoffe der atmoſpäriſchen Luft. Die Luft unter der Glocke hatte anfangs ihre gewöhnliche natürliche Beſchaffenheit. Durch das Verbrennen des Phosphors in ihr, veränderte ſie ſich. Der Phosphor nahm durch das Verbrennen an Gewicht zu, folglich empfing er dadurch etwas. Die Luft begab ſich nach dem Verbrennen in einen engern Raum, folglich hatte ſie durch das Verbrennen etwas verloren. Was ſie verlor, das empfing der Phosphor. Da der Phosphor die blauen Pflanzenſäfte roth färbte, ſo erhielt er durch jenen Gewinn die Eigenſchaften einer Säure. Was er gewann, war ein Säure machender Stoff oder der Sauerſtoff aus der atmoſphäriſchen Luft. Nach dem Verluſt ihres Sauerſtoffs war die atmoſphäriſche Luft nicht mehr zum Brennen (auch nicht mehr zum Athmen) tauglich; ſie iſt Stickluft geworden. Hätte man auch die Luft in der Glocke vorher gewogen, und nachher wieder die übergebliebene Stickluft, ſo würde man gefunden haben, daß der Unterſchied des Gewichts genau der Gewichtszunahme des Phosphors gleich geweſen wäre.

Einen Verſuch, wie den beſchriebenen, hat der berühmte franzöſiſche Chemiker Lavoiſier zuerſt angeſtellt. Sowohl von ihm ſelbſt, als auch von andern Naturforſchern wurde derſelbe mehrmals wiederholt, um genau zu erfahren, wie groß denn der Antheil an Sauerſtoff ſey, welchen die atmoſphäriſche Luft enthält. Da fand man denn, daß unſere atmoſphäriſche Luft beinahe 5mal mehr Stickſtoff, als Sauerſtoff habe, daß nämlich 100 Theile derſelben zuſammengeſetzt ſeyen aus

21 Theilen Sauerſtoff und
79 Theilen Stickſtoff.

Gewöhnlich iſt noch $\frac{1}{100}$ Theilchen Kohlenſtoff darunter.

Alſo nur der geringſte Theil unſerer Luft, der Sauerſtoff

ist zum Brennen und Athmen tauglich. Schöpfen wir Luft, so behalten wir nur den Sauerstoff bei uns und setzen ihn an's Geblüt ab; den Stickstoff hauchen wir immer wieder aus. Das Athmen wird uns desto leichter, so wie das Brennen aller Körper desto lebhafter wird, je mehr Sauerstoff die Luft enthält. Es ist aber eine sehr weise Einrichtung von Gott, daß die Luft nicht aus bloßem Sauerstoff besteht; der Lebensproceß würde sonst zu rasch vor sich gehen und zu bald würden die Lebenskräfte verzehrt werden; so wie alle brennende Körper dann, wenn auch recht schön, doch zu schnell verbrennen würden.

Ungeheuer groß ist freilich die Menge des schon zum Athmen nnd Brennen in jedem Augenblicke verbrauchten Sauerstoffs aus der atmosphärischen Luft. Dafür wird in der Natur aber auch stets eben so viel neuer Sauerstoff entwickelt und in der atmosphärischen Luft verbreitet.

Wenn man Wein, Bier und manche ähnliche Materien der freien Luft aussetzt, so werden sie nach und nach sauer. Auch dieses rührt davon her, daß sie aus der Atmosphäre Sauerstoff und nach und nach immer mehr Sauerstoff an sich ziehen, mit dem sie verwandt sind. Die Farbe der Körper macht den Sauerstoff heller, d. h. er bleicht sie. Bei unserer gewöhnlichen Naturbleiche zieht die Leinwand, besonders wenn sie befeuchtet wird, nach und nach immer mehr Sauerstoff an sich; sie wird dadurch zuletzt ganz weiß hergestellt. Giebt man ihnen mehr Sauerstoff, als dieß die atmosphärische Luft zu thun vermag (z. B. den Sauerstoff einer Säure, und zwar der sogenannten übersauren Salzsäure) so geschieht das Bleichen in viel kürzerer Zeit. Wenn der Färber, welcher Tücher blau färbt, dieselben aus der Farbenbrühe (der Indig- und Waidbrühe) herausnimmt, so erscheinen sie erst grün; nach einiger Zeit, wo sie Sauerstoff eingesogen haben, werden sie blau.

Durch eine bald stärkere, bald schwächere Erhitzung kommen viele Körper in eine so nahe Verwandtschaft mit dem Sauerstoffe der angränzenden atmosphärischen Luft, daß sie diesen Sauerstoff begierig an sich ziehen, während sie den Stickstoff zurücklassen. Dadurch gerathen nun die Körper in ein bald

stärkeres, bald schwächeres Erhitzen und Glühen, d. h. in eine Wärme- und Licht-Entwicklung, die oft mit Flamme und dem Proceß des Verbrennens verknüpft ist. Manche Metalle, wie Blei, Zinn, Queckſilber, Eiſen ꝛc. verkalken (oxydiren) im glühenden Zuſtande ſehr leicht, d. h. verwandeln ſich durch ihre einige Verbindung mit dem Sauerſtoffe der angränzenden atmoſphäriſchen Luft in einen Metallkalk (ein Oxyd). Manche Metalle, wie Arſenik und Braunſtein, verkalken an der Luft ſchon bei der gewöhnlichen Temperatur derſelben. Wieder andere, wie Eiſen und Kupfer, verkalken ſehr leicht in einer feuchten Luft, oder durch Benetzung mit Waſſer. Die Benetzung mit Eſſig und andern Säuren beſchleunigt die Verkalkung ſehr, weil dann der Sauerſtoff gleich in großer Menge dem Körper zugeführt wird.

Meiſtens bekommen die Metallkalke oder Metalloxyde durch den Sauerſtoff eine Farbe, welche von der Farbe des reguliniſchen*) Metalls ſelbſt ſehr verſchieden iſt. So werden Bleikalke entweder weiß (Bleiweiß) oder gelb (Maſſicot) oder roth (Mennige). Die Zinn- und Zinkkalke ſind weiß; die Queckſilberkalke oft roth (Zinnober); die Eiſenkalke gelb oder roth Eiſenroſt, Eiſenſafran); die Kupferkalke grün oder bräunlicht-grün (Grünſpan oder Spangrün); die Arſenikkalke oft gelb (Rauſchgelb) u. ſ. w. Die verſchiedene Farbe des Oxyds von einem und demſelben Metalle rührt von der verſchiedenen Menge des eingeſchluckten Sauerſtoffs her. Verbinden ſich z. B. 130 Theile Blei mit 100 Theilen Sauerſtoff, ſo entſteht Maſſicot oder Bleigelb daraus; verbinden ſich dieſelben Theile Blei, aber mit 150 Theilen Sauerſtoff, ſo kommt dadurch die rothe Mennige zum Vorſchein. Durch ſtärkeres oder wiederholtes Glühen in offenen Oefen hat man es in ſeiner Gewalt, die nöthige Menge Sauerſtoff an das Metall zu bringen. — Zum Färben mancher Waare, z. B. des Siegellacks, der Oblaten ꝛc., zum Malen, hauptſächlich zur Male-

---

*) Die Metalle heißen im reinen Zuſtande Metallkönige oder reguliniſche Metalle.

rei der irdenen Waare (der Fajance, des Steinguts und Porzellans), zum Färben des Glases ꝛc. sind die Metallkalke von großer Nutzbarkeit.

Daß die Metallkalke, welche durch Verbindung des Metalls mit dem Sauerstoffe entstanden, immer schwerer sind, als die Metalle selbst, von denen sie herrühren, kann man leicht denken. Die Zunahme ihres Gewichts rührt natürlich von dem aufgenommenen Sauerstoffe her. Trennt man den Sauerstoff von den Metalltheilen wieder, so verwandeln sich diese auch wieder in reguliniſches Metall. Bei einigen Metallkalken, z. B. bei Queckſilberkalken, bei Gold=, Silber= und Platina=Kalken, geschieht das Trennen des Sauerstoffs schon durch bloßes Glühen in Gefäßen, die nicht mit der freien Atmoſphäre in Verbindung stehen; der Sauerstoff vereinigt sich dann mit dem Wärmestoffe und geht mit diesem davon. Bei andern Metallkalken, z. B. bei Bleikalken, Zinnkalken, Zinkkalken, Kupferkalken und Eisenkalken, befördert man die Absonderung des Sauerstoffes durch Zusätze, vornehmlich durch Kohlenpulver, womit der Sauerstoff eine größere Verwandtschaft hat, als mit den Metallen, womit er sich also verbindet, indem er das Metall verläßt. Ein solches Verwandeln der Metallkalke in wirkliches reguliniſches Metall nennt man Herstellung, Reduction oder Desoxydation. Oft findet man Metalle in den Erzen im verkalkten Zustand. Auf den Schmelzhütten muß man dann mit ihnen eine Reduction vornehmen.

Waſſerſtoff.

Der Waſſerſtoff, auch Grundſtoff der brennbaren Luft genannt, ist derjenige Stoff, welcher in Verbindung mit dem Sauerstoffe das Waſſer bildet. Der Waſſerſtoff wird in Glasform durch Zersetzung des Waſſers erhalten. Am leichtesten geht dieses an, wenn man auf Eisen oder Zink verdünnte Schwefelsäure gießt, wiewohl er auf diese Weise nicht am reinsten erhalten wird. Reiner kommt dieses Glas zum Vorschein, wenn man Waſſerdämpfe durch eine glühende, eiserne Röhre leitet, wovon ein Ende mit dem pneumatiſchen Apparate in Verbindung steht. Das Waſſerſtoffgas ist im reinen Zu-

stande geruch- und geschmacklos, mit fremdartigen (öhlichten) Theilen vermischt, hat es einen knoblauchartigen Geruch, von dem man es aber befreien kann, wenn man es durch Weingeist leitet. Es ist die leichteste aller Gasarten, und ist weder zum Einathmen noch zur Unterhaltung des Brennens tauglich, brennt aber in Berührung mit Sauerstoffgas selbst. Mischt man es mit diesem in gehörigem Verhältnisse (zwei Volumen Wasserstoffgas und ein Volumen Sauerstoffgas) und zündet es an, so brennt die ganze Masse auf einmal mit einem heftigen Knall.

Kommt Wasser auf glühendes Eisen, so wird es immer so zersetzt, daß das Eisen den Sauerstoff anzieht, der Wasserstoff aber mit dem Wärmestoff als brennbare Luft davon fliegt. Kommt Wasser bloß auf mäßig heißes Eisen, so wird es nicht zersetzt, sondern bloß in Wasserdämpfe verwandelt. Diese Dämpfe sieht man z. B. wenn man Wasser an einen heißen Ofen spritzt. Macht man einen eisernen Löffel bloß mäßig heiß, und spritzt dann Wassertropfen hinein, so verdampfen diese bloß, und man sieht die Dämpfe davon gehen. Macht man den Löffel aber glühend und spritzt dann wieder Wassertropfen hinein, so sieht man durchaus keine Dämpfe; aber man sieht die Wassertropfen kugelrund (wie Queckſilber) in dem Löffel herumrollen, ohne daß der Löffel naß wird, man sieht sie immer kleiner und kleiner werden und endlich verschwinden. Das Wasser wurde nämlich durch das glühende Eisen zersetzt; den Sauerstoff des Wassers nahm das Eisen zu sich, und der Wasserstoff flog mit dem Wärmestoffe in unsichtbarer Gestalt davon.

Glühende Kohlen, brennendes Holz und viele andere glühende und brennende Körper zersetzen das Wasser nicht, und das ist auch ein großes Glück, weil sonst Feuersbrünste bei weitem gefährlicher seyn würden. Denn wollte man sie mit Wasser löschen, so würde dieses in der Gluth zersetzt werden, und eine Menge brennbare Luft bilden, welche die schrecklichsten Verheerungen anrichten müßte.

Wasser.

Das Wasser ist einer der wichtigsten Naturkörper, und

dient bekanntlich zur Erhaltung der Pflanzen- und Thierwelt, so wie zum Nutzen, zur Bequemlichkeit und Verannehmlichung des menschlichen Lebens.

Wenn man das beim langsamen Verbrennen eines Gemisches von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas erzeugte Product untersucht, so überzeugt man sich, daß es reines Wasser sey, welches dasselbe Gewicht hat, wie die beim Verbrennen verzehrten Gasarten. Es besteht daher das Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff, und ist daher kein einfacher Urstoff (Element), sondern ein zusammengesetzter Körper.

Vollkommen reines Wasser ist ein farb-, geschmack- und geruchloser, vollkommen durchsichtiger, tropfbar flüßiger Körper. Wiewohl das Wasser in allen drei Naturreichen vorkommt, und einer der verbreitetsten Körper dieser Erde ist, so kommt solches in vollkommen reinen Zustande in der Natur nirgends vor, und selbst das in höher liegenden Gegenden vorsichtig aufgefangene Regen- und Schneewasser ist nicht ganz von fremden Stoffen frei Reines Wasser erhalten wir nur durch Kunst, und zwar entweder durch's Verbrennen eines reinen stickstoffreien Sauerstoffgases mit einem Wasserstoffgase; oder durch wiederholtes Destilliren, indem man in einem wohl verschlossenen Gefäße Wasser dem Feuer aussetzt, und durch Hitze die wässerigen Dämpfe nöthigt, sich in ein damit verbundenes zweites aber kaltes Gefäß zu ziehen; in welchem sie sich in Gestalt von Tropfen anhängen, zusammenfließen und sammeln, die fremden Körpertheile aber in dem ersten Gefäße zurückbleiben.

Alle Quell-, Fluß-, Strom- und Meerwasser enthalten vorzüglich viel aufgelöste fremde Theile, — das eine von dieser oder jener Art mehr, das andere weniger, da das Wasser (für ausserordentliche viele Körper) auch eine auflösende Eigenschaft besitzt. Diese Theile können nun entweder bloß mechanisch, d. h. durch Mengung oder durch vollkommene Auflösung derselben in solchem, d. i. chemisch mit ihm verbunden seyn. Die mechanisch beigemengten Theile fallen, wenn das Wasser eine hinlängliche Zeit ruhig steht, nach und nach zu Boden, und dann wird das Wasser wieder hell; man

nennt dieß den mechanischen Niederschlag; — die Theile sind entweder mineralischer oder organischer Natur.

Kann oder will man den vollkommenen Niederschlag der Theile nicht abwarten, sondern beschleunigen, so läßt sich das Reinigen (auf irgend eine angemessene Art) durch Vorrichtungen mehr oder weniger vollkommen bewirken; z. B. mittelst Durchseihens, entweder durch Tücher oder Stein und Sandlagen, Kohlenpulver ꝛc.

Da das Wasser an sich keiner Fäulniß fähig ist, sondern ein fauler Geschmack desselben lediglich von in Fäulniß übergegangenen organischen, vegetabilischen oder animalischen Körpern herrührt; so muß sich auch dieser verlieren und das Wasser wieder trinkbar werden, wenn solches eine hinlängliche Zeit ruhig steht, so daß sich diese bloß beigemischten Theile zu Boden setzen können. Aller Schlamm in Wasserbehältern und Flüssen ist ebenfalls ein bloß mechanischer Niederschlag von mechanisch aufgelösten Theilen. Hieraus folgt nun: daß alle stehende Wasser, als Teiche, Sümpfe, Moräste ꝛc. minder rein seyn können, als fließende; besonders wenn diese über feste Steine und Sand laufen, die kein Wasser auflöst, sondern solche vielmehr eine Art Seiher bilden, indem auf und zwischen denselben sich sehr viele Unreinigkeiten niederlegen.

Die chemisch mit dem Wasser vermischten Theile sind aber mit solcher so innig durch die erfolgte vollkommene Auflösung verbunden, daß dieselben auch bei der längsten Ruhe so wenig zu Boden sinken, als durch's Seihen von ihm getrennt werden können. Die vorzüglichste Eigenschaft guten Quellwassers, nämlich dessen so vorzüglich durstlöschende Kraft, liegt in der mit solchem chemisch verbundenen Kohlensäure, gegründet.

Obgleich nun auch das vortrefflichste Quell- und Brunnenwasser nicht ohne Beimischung fremder Theile ist, so nennen wir dessenungeachtet alles derartige, wie auch das Flußwasser, rein; wenn solches nur keinen auffallenden Geschmack irgend einer Art hat; im letzteren Falle aber heißt es ein mineralisches. Von dem Minerale, kohlensaurer Kalk-Erde, ist fast kein Wasser frei; der Pfannenstein, der sich

in den Wasserkesseln anfetzt, ist Kalk, der sich dadurch aus dem Wasser niedergeschlagen hat, daß die mit ihm verbunden gewesene Kohlensäure, welche ihn aufgelöst hatte, durch die Hitze des Feuers verflüchtigt worden war; und vieles Wasser hat eine solche Menge aufgelösten Kalkes, daß alle in dasselbe hineingelegten Sachen mit einer Rinde von Kalkstein überzogen werden. Der Karlsbader sogenannte Badestein ist ein solcher Kalkstein; es giebt drei Gattungen desselben: der Badesinter, Sprudelstein und Erbsenstein.

Man muß aber die inkrustirenden Wasser wohl von den versteinernden unterscheiden. Letztere verwandeln nach und nach den in sie gelegten Körper, ohne daß dabei seine äußere Gestalt und sein organischer Bau verloren geht, ganz in Stein; — die versteinernden Wasser setzen Kieselerde ab, und die inkrustirenden Kalkerde.

Noch giebt es Wasser, welche Metalle aufgelöst enthalten, z. B. Kupfer. Wasser, welche Blei, Spiesglanz, Zinnober, Arsenik, Vitriol ꝛc. führen, sind Giftwasser. Diejenigen Mineralwasser aber, welche die Gesundheit befördern, sind die sogenannten Heilquellen und Gesundbrunnen; sie enthalten zum Theil sehr verschiedene aufgelöste Theile, deren Genuß der Gesundheit zuträglich ist, z. B. aufgelöstes Salz, Schwefel, Eisen ꝛc.; sie haben einen auffallenden, starken und verschiedenen Geschmack. Findet man nun Quellen, von einem auffallenden Geschmacke, soll man aber ja vorsichtig bei dem Genusse ihres Wassers seyn, und sich dasselbe vorher von einem Chemiker und Arzte untersuchen (analysiren) lassen, weil auch Giftquellwasser einen auffallenden Geschmack haben.

Die nichtmineralischen Wasser nennen wir gewöhnlich süße; nicht weil solche süß schmecken, sondern nur nicht den Geschmack des Meerwassers haben. Dieses hat einen ganz eigenen salzigen und zugleich bittern Geschmack, welcher Eckel und Brechen erregt; es ist nicht trinkbar, und soll nur gegen Seekrankheit wie ein Arzneimittel wirken.

Je nachdem im süßen Wasser mehr oder weniger Stoffe aufgelöst sind, nennt solches ein hartes im erstern, ein weiches im letztern Falle. Man erkennt und unterscheidet beide

an den Wirkungen, welche sie in ökonomischer Hinsicht und auf die Gesundheit äußern, ohne dazu einer chemischen Untersuchung zu bedürfen „aus welchen Theilen solche bestehen, und in welcher Quantität dieselben vorhanden sind," obgleich es übrigens nützlich ist, auch über dieses die Meinung eines geschickten Chemikers und Arztes zu erfahren, wenn sich Gelegenheit dazu darbietet. Ein hartes Wasser kocht keine Hülsenfrüchte weich, löst die Seife fast gar nicht oder doch sehr schwer in Schaum auf, färbt (beim Kochen) das Fleisch roth, giebt im Wasserkessel einen Bodensatz, den Pfannenstein, hat auch einen etwas schalen Geschmack. — Ein weiches Wasser dagegen kocht Hülsenfrüchte und die härtesten Speisen leicht, löst leicht die Seife in vielen Schaum auf, färbt nicht das Fleisch, giebt keinen Bodensatz, hat etwas Kräftiges im Geschmacke, eine besonders durstlöschende Kraft, verursacht dem Körper keine Beschwerden an Magendrücken, Krämpfen, Verstopfung, Blähungen ꝛc. Ein solches Wasser ist also auch selbst als Getränk der Gesundheit äußerst zuträglich, und nur ein solches verdient durch Kunst gefaßt und in Röhren in einen Wohnort geleitet zu werden; minder gute Wasser sind diesen Aufwand nicht werth. — Solche Eigenschaften haben keine in der Tiefe gegrabenen Brunnenquellen; sondern nur Quellen, die auf der Erdoberfläche oder aus einem Berge hervorkommen und über Kies, Sand, feste Steine, Felsen ꝛc. fließen. Auf derartigem Boden reinigen sich solche, und lösen keine Stoffe davon auf. Wir lernen daraus, minder reine gute Wasser durch Kunst zu reinigen, zu klären.

In der Natur kommt das Wasser in dreifacher Gestalt vor:

1) fest — wenn solches in Eis verwandelt ist;

2) tropfbar flüssig — als Wasser selbst, und

3) elastisch flüssig — oder als Dampf.

Bei mittlerer Temperatur der Atmosphäre ist das Wasser flüssig. Verliert es die Wärme bis zu o Grad des Reaumürschen Thermometers (den sogenannten Gefrierpunct des Wassers), so gefriert es, d. i. verwandelt sich in Eis. Hef-

tige Bewegungen halten das Gefrieren auf; daher friert das Wasser in Flüssen eher an den Ufern, als in der Mitte der Strombahn. Ungegründet ist die Meinung, daß in den Flüssen das Eis auf dem Grunde entstehe und dann in die Höhe komme; gerade umgekehrt, bildet sich das erste Eis an der Oberfläche des Wassers, wo solches der kalten Luft zunächst ausgesetzt ist, und verbreitet sich von da in die Tiefe. So lange die Eisbildung dauert, nimmt das Wasser am Umfange bedeutend zu; daher zerspringen mit Wasser gefüllte verschlossene Gefäße beim plötzlichen Gefrieren desselben, wenn solche nicht so stark sind, daß sie der Ausdehnung, die das Eis bewirkt, widerstehen können. Aus gleichem Grunde bersten Bäume bei starkem Froste; selbst Felsen, die Wasseradern haben; das Steinpflaster wird gehoben 2c. Die Festigkeit des Eises ist verschieden, je weniger Luft es enthält, desto fester ist es; und je schneller die Flüssigkeit friert, desto weniger Luft wird ins Eis eingeschlossen; in den nördlichern Gegenden ist das Eis fester als bei uns. Bis zu 80° Reaumür erhitzt, siedet oder kocht das Wasser; und man nennt diesen Grad Siedepunct. Nur dann ist es möglich, daß das Wasser noch einen höhern Grad der Hitze als den des Siedens annehmen kann, wenn das Gefäß so fest verschlossen ist, daß die sich entwickelnden Dämpfe nicht entweichen können, sondern zurück auf das Wasser drücken, wodurch oft schwache Gefäße zersprengt werden; in starken Gefäßen erfolgt unter solchen Umständen das Garwerden der Speisen aber schneller und vollkommener. Auf dem Drucke der Dämpfe in verschlossenen Gefäßen beruhen, ausser dem Papinianischen Topfe (einem Dampf-Kochapparate), auch noch viele andere nützliche Erfindungen, z. B. der Dampfmaschinen, Dampfboote, Dampfwagen 2c.

Kohlenstoff.

Der Kohlenstoff ist eine von Wasser, Erde und Potasche vollkommen gereinigte Holz- oder Pflanzenkohle. Man erhält ihn, wenn man Holz- oder andere Pflanzentheile in eisernen genau verschlossenen Retorten so ausglüht und verbrennt, daß alle fremden Bestandtheile davon getrennt werden, und nur

ganz reine Kohle (Kohlenstoff) zurückbleibt. Der Diamant macht den allerreinsten Kohlenstoff aus, den bloß die Natur liefern, die Kunst aber nicht darstellen kann.

Der Kohlenstoff bildet beinahe die ganze feste Grundlage aller Pflanzen, von der zartesten Blume an, bis zu der höchsten Eiche.

Die gemeine Kohle, wie man sie in den gewöhnlichen Kohlenbrennereyen gewinnt, ist schwarz, klingend und spröde; sie ist sehr leicht, geschmacklos und geruchlos. Sie läßt sich weder im Wasser, noch in Oehlen, noch in Weingeist auflösen. Da sie gern die Feuchtigkeit der Luft einsaugt, und bei sich behält, so schützt sie als Umgebungsmittel gar viele Körper vor dem Verderben. Umgiebt man die feinste in Papier oder in irgend ein Behältniß eingeschlossene Stahlwaare mit Kohlenpulver, so kann man sie sogar in feuchte Erde legen, und nicht den mindesten Rost bekommt sie.

Ein sehr kräftig gegen die Fäulniß wirkendes Mittel ist die Kohle; und übel riechende Theile aus faulen Materien zieht sie gern an sich. Der Chemiker Lowitz in Petersburg versuchte es zuerst, durch Holzkohlenpulver verdorbenes Wasser zu reinigen, es völlig klar, geruchlos und trinkbar zu machen. Schüttet man zu 32 ℔ faulem verdorbenem Wasser 1 ℔ Kohlenpulver, gießt dann einige Tropfen concentrirte Schwefelsäure hinzu, rührt hierauf Alles unter einander und seihet zuletzt das Wasser durch ein reines grobes hänfenes oder wollenes Tuch, so erhält man es in einem völlig reinen und trinkbaren Zustande. Auf Seereisen und auf Landreisen in wüsten Gegenden kann dieß Mittel von größtem Nutzen seyn.

Auf dieselbe Art reinigt man auch Oehl, Branntwein u. dgl. mit Kohlenpulver, indem man diese Flüssigkeiten damit rüttelt, und sie dann abseiht. Das Oehl verliert dann, wenn es schon verdorben war, seine Ranzigkeiten und wenn es noch unverdorben war, so kommt es dadurch in den Zustand, daß es nicht leicht verdirbt; der Branntwein verliert dadurch seinen Fuselgeschmack. — Auch den Syrup aus Runkelrüben, den Honig und manche andere Sachen kann man durch Kohlenpulver einen reinen Geschmack geben.

Fleisch und Fische, in Kohlenpulver eingepackt oder überall von Kohlenpulver umschlossen, kann man in der heißesten Jahreszeit verschicken, ohne eine Fäulniß zu besorgen. Alle Arten von gläsernen und andern Gefäßen kann man von den darin befindlichen Unreinigkeiten und übeln Gerüchen leicht und vollkommen befreien, wenn man sie gut mit Kohlenpulver ausschwenkt, nachdem die gröbern Unreinigkeiten vorher durch Sand und Potasche entfernt worden waren. Reibt man die Zähne mit Kohlenpulver und spühlt man den Mund mit feinem Kohlenpulver aus, so werden dadurch Zähne und Zahnfleisch sauber und gut erhalten, und der Athem bleibt rein.

Verkohlt man das Innere der Schiffstonnen, so kann man das Wasser darin lange frisch erhalten. Auf langen Reisen zur See ist diese Entdeckung mit Nutzen bewährt worden. In solchen inwendig verkohlten Fässern hält sich unter andern auch das Oehl gut.

Auf der Eigenschaft der Kohle, nicht zu verderben, gründet sich auch der bekannte Gebrauch, die Enden der Pfähle, welche man in die Erde setzen will, zu verkohlen. Sind alte Bäume im Innern des Stammes angefressen und durch Fäulniß einer Zerstörung bedroht, so kann man diesem Uebel oft dadurch abhelfen, daß man Feuer in die Wunde bringt und alle Oberflächen derselben verkohlt.

Alle Oehle, Harze, Gummi, Wachs, und noch unzählig viele andere brennbare Stoffe sind aus Kohlenstoff und Wasserstoff in verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzt. Zuweilen ist auch noch etwas Sauerstoff darunter. Der Zucker besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Bei allen weinartigen Gährungen (die Gährung des Weins, Biers ꝛc.) findet eine Zersetzung der zuckerartigen Materie statt. Ein Theil des frei gewordenen Sauerstoffs, verbunden mit einem Theile des in dem Zucker enthaltenen Kohlenstoffs, bildet die Kohlensäure (die kohlensaure Luft, das kohlensaure Gas), welches wir bald näher kennen lernen werden. — Aus allem diesem ersehen wir, welch' eine wichtige Rolle der Kohlenstoff in der Natur spielt.

Schwefel.

Der Schwefel ist ein blaßgelber, spröder, bei der gewöhnlichen Temperatur fester Körper, der angezündet mit einer blauen Flamme und einem eigenthümlichen erstickenden Geruche verbrennt. In großer Menge ist er auf der Erde verbreitet. In der Nähe von feuerspeienden Bergen findet man ihn im gediegenen Zustande; sonst aber wird er meistens durch Kunst aus Erzen, namentlich aus Schwefeleisen oder Eisenkiesen, und aus Kupferkiesen durch Feuer ausgeschieden. Im Feuer verflüchtigt sich der Schwefel aus jenen Körpern, und der emporgestiegene Schwefelrauch oder trockene Schwefeldampf wird dann vermöge eigener Kanäle oder schornsteinartiger Röhren in grossen Kammern aufgefangen, wo er sich als ein Schwefelpulver an die Wände ansetzt. Dieses Schwefelpulver kennt man unter dem Namen Schwefelblumen oder Schwefelblüthen. Schmelzt man es, so kann man Stangenschwefel daraus bilden.

Unentbehrlich ist der Schwefel zur Bereitung des Schießpulvers, wozu er in großer Menge verbraucht wird. Verbrennt man ihn, so kann man die Schwefeldämpfe (eine schwefelichte Säure) auf Seide, Wolle, Garne, Zeuge, Strohwaare u. dgl. streichen lassen, und dann stellt er diese hübsch weiß her. Die Natur hat den Schwefel oft mit den Mineralwassern vermischt, welche unter dem Namen Schwefelbäder so bekannt und bei manchen Krankheiten so wirksam sind.

Nicht bloß im Mineralreiche, sondern auch im Thierreiche und im Pflanzenreiche kommt der Schwefel vor. So macht er einen Bestandtheil der Eier, des Urins, des Blutwassers, der Haare ꝛc. aus.

Phosphor.

Der Phosphor, eine zähe, fast wie Wachs durchscheinende blaßgelbe Substanz, dampft schon bei einer niedrigen Temperatur beständig, entzündet sich aber bei 25 bis 30 Grad Reaumür, z. B. durch Reiben oder durch Sonnenhitze sehr hef-

tig, und muß dieses leichten Selbstentzündens wegen, stets unter Wasser aufbewahrt werden. Im Dunkeln leuchtet der Phosphor, und auch seine Dämpfe leuchten, die von ihm emporsteigen. In lauem Wasser erweicht er, und wird flüssig. In Oehlen löst er sich ordentlich auf, und auch diese Auflösung leuchtet im Dunklen recht stark.

Er wurde zuerst aus dem Urine, hernach aber leichter und besser aus den thierischen Knochen bereitet. Der Hauptheil der thierischen Knochen macht nämlich phosphorsauren Kalk, oder in Verbindung mit Phosphorsäure aus.

Da der Phosphor sich so leicht entzündet, und da er sowohl, als seine Auflösung in Oehlen, sogar seine Dämpfe, im Dunkeln leuchten, so war es kein Wunder, daß man ihn bald zu Feuerzeugen und zu Nachtlichtern anwandte.

Die Säuren und Alkalien.

Unter Säuren werden diejenigen zusammengesetzten Materien verstanden, welche meistens sauer schmecken, vorzüglich aber die Eigenschaft besitzen, die Farbe der blauen, grünen und purpurfarbenen Pflanzensäfte (blos Indig ausgenommen) in Roth zu verwandeln. Gewöhnlich wendet man Lackmustinktur oder Papier, welches mit dieser Tinktur blau gefärbt worden ist, zur Prüfung der Säuren an. Roth wird die Lackmustinktur sogleich, wenn man eine Säure hineinbringt, oder wenn das blau gefärbte Papier mit der Säure in Berührung kommt. Es giebt sowohl Mineralsäuren, als Pflanzensäuren und thierische Säuren. In Hinsicht des Gebrauchs sind die Mineralsäuren und die Pflanzensäuren die nützlichsten.

So ist die Schwefelsäure oder Vitriolsäure eine sehr nützliche Mineralsäure, welche man ehedem aus dem grünen Vitriol gewann, jetzt aber gewöhnlich durch rasche Verbrennung des Schwefels entwickelt, dessen Dämpfe man von Wasser einschlucken läßt. Häufig wird diese Säure Vitriolöhl genannt, weil sie eine gewisse Zähflüßigkeit wie Oehl besitzt. Sie ist fast noch einmal so schwer als Wasser, und besteht aus 100 Theilen Schwefel und 150 Theilen Sauerstoff. Sie ist sehr scharf und ätzend. Haut und Kleider, die sie leicht durchfrißt, muß man vor ihr in Acht nehmen. Mit Wasser verbun-

den, erzeugt sie eine starke, mit gefährlichem Umherspritzen verbundene Erhitzung. Nie muß man Wasser zur Säure, sondern immer Säure und nur tropfenweise zum Wasser giessen. Ohne Farbe und ohne Geruch ist die reine Schwefelsäure, aber von sehr starkem saurem Geschmack. Gehörig concentrirte, d. h. möglichst entwässerte Schwefelsäure wirkt auf das Blei nur mittelst der Wärme. Auf das Eisen wirkt sie nur langsam. Im verdünnten Zustande aber löst sie das Eisen, und eben so auch den Zink, sehr schnell auf, und dabei entwickelt sich brennbare Luft oder Wasserstoffgas. Die meisten übrigen Metalle lassen sich in solcher Schwefelsäure nicht auflösen. Mit Metallkalken, mit Alkalien und mit Erden bildet sie Salze, welche Sulphate (Schwefelsauer) genannt werden. So bildet sie z. B. mit Eisen, mit Kupfer, mit Zink ein Sulphat des Eisens (Eisenvitriol), ein Sulphat des Kupfers (Kupfervitriol), ein Sulphat des Zinks (Zinkvitriol). So bildet sie mit Kalkerde das Sulphat der Kalkerde (den Gyps). So bildet sie mit der Soda oder dem mineralischen Laugensalze das Sulphat der Soda (Glaubersalz u. s. w.

Zur Gewinnung anderer Säuren wird die Schwefelsäure häufig angewendet; und sehr nützlich gebraucht man sie in der Färbekunst, in der Schnellgerberei, zum Oehlreinigen, zum Metallreinigen beim Verzinnen und zu vielen andern Zwecken.

Eine Mineralsäure des ersten Ranges, ihrem Nutzen nach, ist die Salpetersäure. Man erhält sie durch Aufgießen von 1 Theil Schwefelsäure auf 2 Theile Salpeter, wieder in verschlossenen Destillirgefäßen. Eine eigene Vorlage enthält das Wasser, welches die durch jenen Aufguß entwickelten Dämpfe einschlucken muß, und auch gerne einschluckt. Im reinen Zustande ist sie klar und farbenlos wie Wasser. Sie hat einen stechenden Geruch, einen sehr sauren Geschmack, und ist sehr ätzend und fressend. Sehr concentrirt, oder in Verbindung mit wenigem Wasser, stößt sie an der atmosphärischen Luft immer rothgelbe Dämpfe aus, und dann heißt sie rauchende Salpetersäure. In einem weniger verdichteten Zustande, wo sie jenes nicht thut, macht sie die vollkommene Salpe-

terſäure oder das Scheidewaſſer aus, das man in eigenen großen Anſtalten bereitet, welche Scheidewaſſerbrennereien heißen.

Die meiſten Metalle löſen ſich in Salpeterſäure auf, oder verkalken damit. Nur Gold und Platina thut dieſes nicht. Hätte man daher mit Silber oder mit Kupfer vermiſchtes Gold, und man wollte dieſes davon trennen, ſo brauchte man das Metall nur, dünn geſchlagen oder in kleine Stückchen geſchnitten, in Salpeterſäure zu werfen. Dieſe löſt dann das Silber oder das Kupfer auf; das Gold aber läßt ſie unangegriffen. So erhält man reines Gold. Das in der Säure aufgelöſte Silber oder Kupfer kann man durch Niederſchlag auch wieder gewinnen. Wegen dieſer Anwendung der Salpeterſäure zum Reinigen des Goldes oder Scheiden deſſelben von andern Metallen, hat man ſie Scheidewaſſer genannt. Kommen nur einzelne Stellen einer Kupferplatte mit der Salpeterſäure in Berührung, ſo werden auch dieſe nur angefreſſen. Darauf gründet ſich der Gebrauch des Scheidewaſſers für Kupferſtecher zum Aetzen. Werden auf einem dünnen Wachsüberzuge (dem Aetzgrunde) mit einer Nadel die Zeichnungen einradirt, oder in das Wachs bis auf das Kupfer eingeritzt, und wird dann Scheidewaſſer auf denſelben Aetzgrund gegoſſen, ſo frißt dieſes an den Stellen, welche die Nadel entblößt hat, in das Kupfer ein.

Eine Verbindung von 28 Theilen Kohlenſtoff und 72 Theilen Sauerſtoff macht die Kohlenſäure aus, welche in dieſer Verbindung luftförmig (Kohlenſaure Luft, Kohlenſaures Gas) iſt. So iſt ſie zum Athmen untauglich; man erſtickt in ihr und brennende Lichter erlöſchen in ihr. Aber gern verbindet ſie ſich mit Waſſer; und dieſes nimmt dadurch einen angenehmen ſäuerlichen Geſchmack und manche gute geſunde Eigenſchaften an. So findet man ſie in denjenigen Waſſern, welche Sauerbrunnen ſind, z. B. das Selterwaſſer, das Emſerwaſſer, das Pyrmonterwaſſer ꝛc. Da man die Kohlenſäure leicht entwickeln kann, wenn man nur Schwefelſäure auf gewöhnlichen gepulverten Kalk (kohlenſauren Kalk) z. B. auf gepulverte Kreide gießt, ſo kann man ſolche Sauerbrunnen auch künſtlich fabrici-

ren. Die Schwefelsäure treibt nämlich die Kohlensäure in Luftform aus dem Kalke heraus. Läßt man sie nun aus vielen kleinen Röhren durch Wasser streichen, so schluckt dieses sie ein, und säuert sich mit ihr.

Die Essigsäure ist eine Säure von hellgelber Farbe, nach geschehenem Destilliren aber wird sie weiß und klar. Ihr Geschmack ist angenehm sauer. Man gewinnt sie meistens aus zuckerhaltigen, durch Gährung weinartig gewordenen Flüssigkeiten, z. B. aus Wein, aus andern Beerensäften, aus Obstsäften ꝛc., wenn diese dem Zutritte der atmosphärischen Luft bis zum Sauerwerden ausgesetzt bleiben.

Wenn man den ausgepreßten Saft des zerstoßenen Sauerklee's in Kesseln kocht, dann durch Tücher preßt und in eigenen Gefäßen an einen kühlen Ort stellt, so schießt das Sauerkleesalz oder die Sauerkleesäure (eine Säure in fester Gestalt) an, welche eine Verbindung von Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff ist. Diese Säure wird unter andern zum Ausmachen der Dintenflecken aus Leinwand, Papier ꝛc. angewendet.

Die Weinsteinsäure aus dem Weinsteine, die Citronensäure aus dem Citronensafte, die Gallussäure aus den Galläpfeln und noch einige andere Säuren gehören auch zu den Pflanzensäuren, wovon man manchen nützlichen Gebrauch macht.

Die Alkalien oder Laugensalze sind eigene zu vielen Zwecken sehr nützliche zusammengesetzte Stoffe, welche sich vorzüglich durch einen eigenthümlichen scharfen brennenden Geschmack und dadurch auszeichnen, daß sie die blaue Farbe mancher Pflanzensäfte in Grün umändern (während Säuren sie in Roth verwandeln), daß sie die gelbe Pflanzenfarbe braun machen, daß sie die durch Säuren veränderten Farben wieder herstellen, und daß sie unverbrennbar, aber durch große Hitze zu verflüchtigen sind. In Wasser lösen sie sich auf, und mit Säuren verbunden, liefern sie verschiedene sogenannte kalische Mittelsalze, wie z. B. den vitriolisirten Weinstein, Glaubersalz, Wundersalz, das Küchensalz, den Salmiak ꝛc. Sie wirken als starke Aetzmittel, wenn sie auf das Fleisch von Thieren ge-

bracht werden. Die Vereinigung der Oehle und anderer Fette mit Wasser, die sonst nicht statt findet, bewirken sie als ein mit beiden Stoffen genau verwandtes Zwischenmittel.

Es giebt zwei sogenannte fixe oder feuerbeständige Alkalien, und ein flüchtiges Alkali. Jene können einen ziemlich hohen Grad von Hitze ausstehen, ohne zu verflüchtigen; dieses ist aber so luftförmig und flüchtig, daß es bei allen bekannten Temperaturen der Luft sich überall hin verbreitet und zerstreut. Zu den fixen Alkalien gehört:

1) die Potasche, das Kali oder vegetabilische Laugensalz, und
2) die Soda, das Natrum oder mineralische Laugensalz.

Potasche erhält man, wenn Holz- und Pflanzenasche durch einen Aufguß von warmen Wasser ausgelaugt, und die Lauge dann, unter wiederholtem Abseihen (Filtriren) und Abschäumen, bis zum Anschießen des Laugensalzes gekocht wird. Die Soda erhält man auf gleiche Art duach Einäschern, Auslaugen, Kochen und Reinigen von Salzpflanzen, z. B. von solchen Pflanzen, welche an den Ufern des Meeres wachsen, z. B. der Berille. Ohnstreitig nehmen diese das Seesalz in sich auf, und behalten die Soda desselben in sich, die sich hernach beim Auslaugen der Asche in dem warmen Wasser auflöste. Man kann aber auch durch Zersetzung des wirklichen Kochsalzes Soda gewinnen.

Potasche und Soda unterscheiden sich hauptsächlich in folgender Eigenschaft von einander. Die Potasche zieht leicht Flüssigkeiten aus der Luft an, und zerfließt damit. Deßwegen muß sie in genau verschlossenen Gefäßen (z. B. in guten Töpfen oder Pötten, wovon sie ihren Namen erhalten hat) aufbewahrt werden. Die Soda thut dieses nicht; vielmehr wird sie noch trockner in der Luft. — Sowohl die Potasche, als auch die Soda wird zu gar vielen Sachen sehr nützlich angewendet, z. B. in der Färberei, in der Bleicherei, in der Seifensiederei, in den Glashütten u. s. w.

Das flüchtige Laugensalz, auch Ammonium oder Ammoniak genannt, wird hauptsächlich aus faulenden thie-

rischen Theilen, z. B. aus dem Urin, aus dem Hirschhorne 2c. durch Destillation gewonnen. Es unterscheidet sich von den übrigen Laugensalzen durch seinen stechenden, betäubenden, urinösen Geruch, und dadurch, daß es bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft sehr bald verfliegt. Im allerreinsten Zustande ist das Ammoniak luftförmig. Es besteht dann aus 1 Theil Wasserstoff und 2 Theilen Sauerstoff. Mit Wasser verbunden, bildet es den flüchtigen Salmiakgeist oder Salmiakspiritus; mit Salzsäure verbunden liefert es den Salmiak. Es hat in der Arzneiwissenschaft, in manchen Künsten 2c. auch keinen unbedeutenden Nutzen. Namentlich wird der Salmiak, den man in eigenen Fabriken bereitet, in der Färbekunst zur Erhöhung mancher Farben, in den Tabaksfabriken zur Beitze, in den Werkstätten vieler Metallarbeiter zur Beförderung des Löthens, Schmelzens, Verzinnens 2c. nicht wenig gebraucht.

Die Erden.

Kalkerde (Kalk). — Im völlig reinen Zustande wird die Kalkerde für sich nicht gefunden, sondern in Verbindung mit Säuren und andern Erden, besonders mit Kohlensäure und Wasser, in dem sogenannten rohen Kalk, Kalkspath, Marmor, Kreide, als kohlensaure Kalkerde. Durch die Glühhitze (Weißglühhitze) wird aus diesem rohen Kalke die Kohlensäure und das Wasser (welches als Krystallisationswasser in Verbindung ist) ausgetrieben; er hat dadurch seine Eigenschaften verändert, und heißt nun gebrannter, lebendiger, ungelöschter Kalk. War der rohe Kalk rein, d. h. enthielt er ausser dem Wasser und der Kohlensäure keine andere Erde, z. B. reiner weißer Kalkspath, cararischer Marmor 2c., so ist dieser gebrannte Kalk, die reine Kalkerde.

Diese Kalkerde ist für sich auch im heftigsten Ofenfeuer nicht schmelzbar. Wird auf die Kalkerde Wasser gegossen, so entsteht Erhitzung und Aufbrausen; und bei hinlänglich zugegossenem reinem Wasser löst sie sich in demselben endlich ganz auf, wenn sie rein und ganz ohne Kohlensäure war; obgleich in der mittleren Temperatur zur Auflösung von einem Theil

reiner Kalkerde ungefähr 450 Theile Wasser gehören. Die Auflösung ist klar und wasserhell, ätzend, hat einen kalischen Geschmack, färbt das Kurkumepapier, und wird Kalkwasser genannt. An der Luft zieht es schnell wieder Kohlensäure an, und überzieht sich in Form einer Haut mit einer dünnen Rinde kohlensauren Kalks. Bei der Bereitung des Kalswassers nimmt man mehr Kalk als das Wasser aufzulösen vermag; damit sich das Wasser völlig damit sättigen könne, wenn der Kalk eben nicht völlig ausgebrannt seyn sollte. Das klare Wasser wird dann vom Bodensatze abgegossen.

Wird zum Löschen des Kalks nur so viel Wasser verwendet, daß eine zwar flüssige aber noch trübe Brühe entsteht, welche aus Kalkwasser und noch unaufgelöstem Kalke besteht, so heißt diese Mischung Kalkmilch. Sie wird verwendet, um Luftarten von dem kohlensauren Gas zu befreien.

Benetzt man den frisch gebrannten Kalk nur mit etwa dem vierten Theil seines Gewichts Wasser, so zerfällt er unter Erhitzung in ein trockenes Pulver, indem sich das Wasser fest mit demselben verbindet. Dieses Pulver ist Kalkhydrat und enthält 25 pr. Ct. Wasser, welches sich nur in hoher Temperatur wieder von dem Kalke trennt.

Das Brennen des Kalks geschieht im Großen, ausser dem Brennen in Gruben und Weilern, am vortheilhaftesten in Kalköfen, welche entweder liegende oder stehende sind. Die liegenden Kalköfen bestehen aus einem überwölbten länglichten Raume, an dessen Vorderseite sich der Rost mit Aschenfall befindet, an der hinteren hingegen der Rauchfang angebracht ist; so daß die Flamme horizontal durch die in dem Ofen aufgeschichteten Kalksteine streicht. Die stehenden bestehen aus einer dreißig und mehrere Fuße hohen gemauerten, oben abgestutzten vierseitigen Pyramide, inwendig mit einem eben so, oder auch konisch gestalteten Raume (dem Schacht), welcher durch einen aus feuerfesten Steinen gemauerten Rost von dem unter ihm liegenden mit Rost und Aschenfall versehenen Feuerraume geschieden ist. Hier steigt die Flamme senkrecht durch den eingelegten Kalkstein.

Gut und aus gutem Kalkstein gebrannter Kalk muß mit wenigem Wasser gelöscht oder lange genug der Luft ausgesetzt, ganz zu einem äusserst feinen Staube zerfallen. War der rohe Kalk nicht rein, sondern mit Thonerde vermischt, oder eisenschüssig, so geht er bei der zum Garbrennen des Kalks nöthigen Weißglühhitze in eine anfangende Schmelzung über, indem er zusammensintert, und nun im Wasser unauflöslich wird. Man sagt in diesem Falle, der Kalk sey todtgebrannt. Der rohe Kalk ist daher zu seinem Gebrauche desto tauglicher, je reiner er ist; guter Kalk erträgt für sich die stärkste Weißglühhitze, ohne zusammenzusintern (todt zu brennen). Um den Kalk auf chemischem Wege in Betreff seiner Tauglichkeit zum Brennen zu untersuchen, kann man ihn in verdünnter Salpetersäure auflösen; reiner Kalk löst sich ganz auf; auch ist er noch zum Brennen tauglich, wenn nur 10 bis 15 Procent unaufgelöst liegen bleiben, dagegen nicht, wenn der Rückstand bis an 25 Procent beträgt.

Von der Bereitung des Mörtels ist schon in der Baumaterialienlehre ausführlich gesprochen worden.

69. Kieselerde. — Sie hat weder Geschmack noch Geruch; auf der Zunge scheint sie rauh und trocken zu seyn; zwischen den Fingern gerieben, empfindet man gleichfalls, ungeachtet ihrer äußerst feinen Zertheilung, einige Rauigkeit. Sie ist im Wasser unauflöslich, für sich allein unschmelzbar. Mit Kalk zu gleichen Theilen schmilzt sie zu einer Art von Glas.

Die Kieselerde ist in der Natur in allen kieselartigen Steinen und Erdarten in größter Menge, also mit der geringsten Menge anderer Erden verbunden, im Bergkrystall, Feuerstein und Quarz ꝛc. enthalten.

Wird Kali oder Natrum mit Kieselerde im Feuer zusammengeschwolzen, so entsteht aus beiden ein glasartiges Gemische, das nach der Verschiedenheit der Verhältnißmengen dieser Stoffe verschieden ist. Je größer in dem Gemische die Quantität des Kali ist, desto leichtflüssiger ist es nicht allein in der Glühhitze, sondern desto auflöslicher ist es auch im Wasser, und zersetzbar von den Säuren. Wird hingegen der Kieselerde nur so viel reines Kali zugesetzt, (drei Theile Kali auf vier Theile Kiesel-

erde) als in letzterem in heftiger Hitze aufgelöst werden kann; so entsteht ein Körper, welcher der Wirkung des Wassers und der Säuren widersteht, in starker Weißglühhitze schmilzt, bei gelinder Glühhitze aber nur weich und zähe wird, in gemeiner Temperatur fest und sehr hart und spröde ist, und Glas genannt wird, im besondern Kieselglas; weil überhaupt auch andere aus Erden oder Metalloxyden bestehende geschmolzene und wieder erhärtete Gemische Gläser genannt werden.

Wenn man daher reinen Quarzsand mit dem vierfachen seines Gewichts kohlensauren Kali (gereinigter Pvtasche) zusammenreibt, mit dem Gemenge, das man vorher, um das Kali seines Krystallwassers zu berauben, in einem irdenen Gefäße geröstet (kalzinirt) hat, zur Hälfte einen Schmelztiegel anfüllt, und so lange in der Hitze hält, bis das (durch die Entweichung der Kohlensäure verursachte) Aufbrausen nachgelassen hat, und die Maße ruhig fließt, diese hierauf ausgießt; so wird die erkaltete Maße im äusseren zwar dem Glase ähnlich seyn; aber sie hat einen scharfen, ätzenden Geschmack, wird an der Luft schnell feucht, und löst sich ganz im dreifachen ihres Gewichts reinen Wassers auf. Diese Auflösung der Kieselerde im Wasser vermittelst des Kali oder Natrums wird Kieselfeuchtigkeit genannt.

Bei der Bereitung des Kieselglases, das zu gewissem Gebrauche um so vollkommener ist, je mehr es dem (siedenden) Wasser und den stärksten Säuren wiedersteht, muß zur Kieselerde nur so viel Kali oder Natrum genommen werden, als eben nöthig ist, um diese völlig in Fluß zu bringen. Im Durchschnitte rechnet man hierzu auf vier Theile Quarzsand, drei Theile gereinigte Potasche. Enthält das Glas zu viel Kali, so schmilzt es zwar leichter, allein es widersteht den starken Säuren oft so wenig, daß es z. B. von konzentrirter Schwefelsäure zerfreßen und durchbohrt wird.

Das aus reiner Kieselerde und gereinigtem (kohlensaurem) Kali geschmolzene Glas ist vollkommen farbenlos und durchsichtig. Das reinste Glas dieser Art heißt Krystallglas. — Das Gemenge selbst, aus welchem durch die Schmelzung die Glasmaße bereitet wird, heißt der Glassatz oder die Fritte.

Statt der reinen Kieselerde, die im Großen nicht verwendet werden kann, dient der Sand, am Besten der Quarz, da dieser beinahe ganz aus Kieselerde besteht. Diese Materialien müssen um so reiner ausgesucht und behandelt werden, je reiner und weißer das Glas selbst seyn soll. Sie müssen gehörig fein zertheilt seyn, weil größere Stückchen nicht in den Fluß kommen und Höcker im Glase bilden, oder ein längeres Feuer nöthig machen. Der Sand wird daher gesiebt und für ein vorzügliches Glas noch geschlemmt. Zu reinem Glase wird ein reiner weißer Quarzsand genommen. Der Quarz wird glühend mit kaltem Wasser abgelöscht, um spröder zu werden, hierauf gepocht. Zum gemeinen grünen Glase dient der gemeine Sand.

Zu dem reinsten weißen Glase nimmt man gereinigte Potasche; zu dem übrigen die gewöhnliche käufliche Potasche. Zu dem grünen Bouteillenglase wird auch die Holzasche selbst genommen, welche aber ausser dem Kali noch bedeutend viel erdige Theile enthält; daher in verhältnißmäßig größerer Quantität zugesetzt werden muß. — Statt des Kali wird auch das Natrum, oder die im Handel vorkommende Soda verwendet, welche dem Kali insofern vorzuziehen ist, als sie ein härteres und dauerhafteres Glas liefert; dagegen im Preise höher kommt.

Der Kalk ist ein nützlicher Zusatz zur Glasfritte, weil derselbe auf die Kieselerde als Flußmittel wirkt; mithin verhältnißmäßig weniger Potasche zugesetzt werden kann. Durch zu viel zugesetzten Kalk wird jedoch das Glas spröde und von den Säuren angreifbar. Am Besten bedient man sich des an der Luft zerfallenen ungelöschten Kalks; sonst auch der Kreide, (Kreidenglas).

Nachdem die Fritte aus den erwähnten Materialien genau zusammengemengt worden, wird sie, bevor sie zum Schmelzen gebracht wird, erst noch in einem Kalcinirofen ausgeglüht, damit die Masse zum Theil ihre Kohlensäure (aus der Potasche) so wie die Feuchtigkeit verliere, und in den Schmelzgefässen dann nicht so sehr aufschäume. Bei einem langsameren Ein-

tragen der Fritte in jene Häfen, kann dieses Kalciniren jedoch für mehrere Fälle erspart werden.

Die ausgeglühte Fritte wird hierauf in die Schmelzgefäße gebracht, welche Glashäfen heißen, und aus einem guten Thone, dem gepulverte Scherben von alten Häfen beigemischt sind, verfertiget werden. Ihre Form ist gewöhnlich cylindrisch; in einigen Fabriken auch viereckig.

Diese Schmelztiegel befinden sich in einem eigenen aus feuerfesten Steinen erbauten Schmelzofen (Glasofen, Werkofen), der eine cylindrische obenzu gewölbte oder auch eine längliche Gestalt hat, in der Mitte mit einem Roste und einem Aschenfalle versehen ist, so daß die Glashäfen entweder auf dem etwas erhöhten Gesimse (der Bank) rings um denselben herum, oder auf beiden Seiten desselben eingesetzt sind, und von dem Feuer bestrichen werden. In der Seitenwand des Ofens befinden sich Oeffnungen (Arbeitslöcher), durch welche man zu den Glashäfen kommen kann. Die Tiegel werden durch in der Seitenwand gelassene Oeffnungen (Tiegellöcher) eingeschoben, welche nachher mit gebrannten Steinen zugestellt oder vermauert werden.

Während dem hier die Glasmasse nach und nach in Fluß kommt, entbindet sich anfangs viel kohlensaures Gas, bis die Masse fließt. Es sondert sich dabei auf seiner Oberfläche eine von der Glasmasse verschiedene Materie ab, welche Glasgalle genannt wird, und größtentheils aus schwefelsaurem und salzsaurem Kali besteht, welche in der unreinen Potasche enthalten waren, und nicht in die Verglasung aufgenommen wurden. Sie wird als viel dünnflüßiger von der Glasmasse mit eisernen langstieligen Löffeln abgeschöpft. Nachdem das Glas vollkommen gleichförmig geflossen (nach 12 bis 36 Stunden), welches durch von Zeit zu herausgenommenen Proben beurtheilt wird, wird es entweder vermittelst des Blasens und Drehens zu Gefäßen, Tafeln u. s. w. verarbeitet; oder bei der Spiegelfabrikation der Inhalt eines ganzen Tiegels auf eine kupferne oder bronzene 9 und mehrere Fuß lange, 5 und mehr Fuß breite, ½ Zoll dicke auf starken Unterlagen ruhende eben geschliffene,

auf beiden Seiten mit beweglichen Leisten versehene Platte ausgegossen, und mit einer metallenen auf jenen Leisten hinrollenden Walze geebnet.

Da die Glaswaare durch zu schnelle Abkühlung in offener Luft zu spröde werden, auch während derselben springen würde, so wird sie, so wie sie fertig geworden, in den Kühlofen gebracht, welcher entweder eigens gefeuert wird, oder seine Hitze, wie in den Hohlglasfabriken, aus dem Schmelzofen selbst erhält; der zwar eine viel geringere Hitze hat, als das Glas selbst zum Weichwerden erfordert, aber heiß genug ist, daß dasselbe sich darin bei seiner allmähligen Erkaltung nur sehr langsam abkühlen kann. In einer Spiegelgießerei müssen für jeden Guß so viele Kühlöfen vorhanden seyn, als Tiegel in den Schmelzofen eingesetzt werden. Nach vollendeter Abkühlung werden die zu Spiegel aufgegossenen Platten, entweder ganz oder in Stücke zerschnitten, mit Smirgel geschliffen, und mit Tripel und Zinnasche polirt.

Ein gutes Glas muß ausser den Eigenschaften einer hohen Durchsichtigkeit, Reinheit, Härte, nicht großen Sprödigkeit, Haltbarkeit an der Luft und der Sonne, namentlich von der konzentrirten Schwefelsäure, selbst in der Hitze nicht oder nur unmerklich angegriffen werden.

Thonerde. — Die Thonerde wird in der Natur nicht rein gefunden; sondern sie kommt immer mehr oder weniger in Verbindung mit Kieselerde vor, sowohl in sogenannten Kiesel- als Thonsteinen und thonigten Erdarten, besonders dem eigentlich sogenannten Thone. — Die reine Thonerde erhält man durch die Zerlegung des Alauns, welcher aus Schwefelsäure und Thonerde mit Kali besteht, indem man der Auflösung des Alauns in heißem Wasser so lange eine Auflösung von (kohlensaurem) Kali zusetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt, den Niederschlag hierauf mit Wasser auswäscht und trocknet.

Die Thonerde ist weiß, sanft anzufühlen, ohne Geruch, klebt an der Zunge, und läßt sich mit Wasser zu einem Teig kneten. Sie ist unauflöslich im Wasser, läßt sich aber leicht in demselben zertheilen. Sie ist für sich unschmelzbar und

schmilzt nur in der heftigsten mit Sauerstoffgas angefachten Hitze. Sie verbindet sich leicht mit dem Wasser, und hält es fest an sich; die aus dem Alaun gefällte und an der Luft getrocknete Erde enthält an die Hälfte ihres Gewichts Wasser, (Thonerde-Hydrat), das sie nur durch Ausglühen verliert, wobei sie sich in ein kleineres Volum zusammenzieht.

Die Verbindung der Thonerde mit Kieselerde, im Zustande des Hydrats, ist der Thon. Reiner (bloß Thonerde, Kieselerde und Wasser enthaltender) Thon ist ohne Geruch, aber wenn er Eisenoxyd enthält, entwickelt sich, indem man auf denselben haucht, der bekannte sogenannte Thongeruch. Er klebt an der Zunge; zwischen den Fingern gerieben, hängt er sich an dieselbe, und ist fettig anzufühlen. Trocken verschluckt er schnell das Wasser, und wird dann zäh und dehnbar, so daß er sich beliebig formen läßt (plastisch). In der Hitze verflüchtigt sich dieses Wasser, die Theile treten näher an einander, und das Ganze zieht sich unter Beibehaltung seiner Form in einen kleineren Raum zusammen (schwindet). Die Erhärtung und dieses Schwinden nehmen mit der Erhöhung der Temperatur zu, so daß der stark gebrannte Thon endlich am Stahl Funken giebt. Nach diesem Brennen erweicht er sich nicht mehr im Wasser, sondern erhält seine Plastizität erst durch Auflösung in Säuren und Fällung durch Kalien wieder. Der mit Wasser gesättigte Thon nimmt keine neue Quantität davon mehr auf; daher derselbe sehr gut zu wasserhaltenden Unterlagen taugt; so wie in der Natur solche Thonlager die Entstehung von Morästen und Quellen begründen.

Der Thon enthält gewöhnlich mehr als zur Hälfte Kieselerde; trägt aber die allgemeinen Eigenschaften der Thonerde um so mehr an sich, je mehr er von letzterer enthält. Er heißt in diesem Falle fetter Thon, ist zäher, bindender, und schwindet mehr im Feuer; im Gegentheile magerer Thon, der weniger jene Eigenschaften der Thonerde zeigt, und weniger im Feuer schwindet, indem er mehr Kieselerde enthält. Thonarten, die bloß Kiesel- und Thonerde enthalten, sind unschmelzbar; gewöhnlich enthält der Thon ausser beiden noch Eisenoxyd, Braunstein, Kalk, Bittererde, organische Stoffe, Erd-

harz ꝛc. Da die reine Thonerde, so wie die Kieselerde, weiß ist, so brennt sich aller Thon, welcher bloß durch im Feuer zerstörbare Stoffe (organische) gefärbt ist, weiß. Enthält der Thon hingegen metallische Stoffe, vorzüglich Eisenoxyd eingemengt, so wird er im Feuer farbigt, wenn er auch vor dem Brennen weißlicht war; weil im Besondern das Eisenoxyd im Feuer eine höhere Farbe (durch größere Oxydation) annimmt, und dann den Thon gelblichroth, oder wenn er schon vorher gelblich war, ziegelroth färbt. Enthält der Thon Schwefelkies eingemengt, so wird er dadurch mehr oder weniger schmelzbar, weil jener schon im mäßigen Feuer schmilzt. Enthält der Thon Kalk (Thonmergel), so wird er gleichfalls schmelzbar; noch schmelzbarer, wenn er Gyps oder andere Salze enthält.

Die Eigenschaften des Thons, mit Wasser zu einem Teige gemacht, bildsam zu seyn, und dann im Feuer zu einer steinharten Masse auszutrocknen, machen ihn in technischer Hinsicht zu einem sehr wichtigen Naturproducte, indem er zur Bereitung der Dach- und Mauerziegel, der Schmelzgefäße, des Steinguts, der gemeinen Töpferwaare, der Fayance und des Porzellans verwendet wird.

Metalle.

Die Metalle sind einfache oder unzerlegte Stoffe, die sich von den übrigen Körpern vorzüglich durch einen eigenthümlichen Glanz (Metallglanz), durch das Vermögen, die Elektricität, so wie die Wärme, im hohen Grade zu leiten, und durch ihre Eigenschaft sich mit den Säuren zu verbinden, und in dieser Verbindung alkalische und erdige oder erdähnliche Stoffe (Metalloxyde) darzustellen, unterscheiden. Ueberdem sind alle Metalle undurchsichtig, schmelzbar und unauflöslich im Wasser. Auch unterscheiden sich die einzelnen untereinander noch, ausser ihrer verschiedenen Oxydirbarkeit durch ihre Farbe, Dehnbarkeit, Sprödigkeit, Härte, Schmelzbarkeit und Feuerbeständigkeit.

Einige Metalle sind dehnbar und biegsam; sie lassen sich dehnen und biegen, ohne zu brechen, in dünne Blätter

schlagen, und zu dünnen Fäden ausziehen, (strecken). Andere hingegen sind spröde; sie zerspringen unter dem Hammer und lassen sich zu Pulver zermalmen.

Die Schmelzbarkeit der Metalle ist sehr verschieden. Einige erfordern zum Schmelzen die stärkste Weißglühhitze; andere schmelzen dagegen schon nur bei dunkler Rothglühhitze, und andere noch ehe sie selbst glühen, z. B. Zinn, Blei. Das Queckfilber ist schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre geschmolzen.

Die meisten Metalle lassen sich unter einander in verschiedenen Verhältnissen zusammen schmelzen, woraus mancherlei Metallgemische entstehen; im besondern sagt man, das Metall sey mit einem andern legirt oder beschickt, wenn dem ersteren eine kleine Quantität des letzteren zugesetzt ist; z. B. die Legirungen von Gold und Kupfer, Silber und Kupfer. Einige Metalle gehen jedoch mit einander keine Mischung ein. Diese Mischung der Metalle ist als eine wechselseitige Auflösung derselben durcheinander zu betrachten, und das Metallgemisch als ein drittes Metall eigener Art anzusehen, dem eigene Eigenschaften zukommen.

Gewöhnlich haben die Metallgemische eine größere Härte, als die Metalle, aus welchen sie entstanden sind; und gewöhnlich ist die Schmelzbarkeit der metallischen Mischung größer, als jene der Metalle, welche zur Mischung gekommen sind.

Kommt ein geschmolzenes leichtflüssigeres Metall mit einem schwerflüssigeren in Berührung, zu welchem es Anziehung hat, so bringt es die blanke Oberfläche des letzteren mit in Fluß, und hängt daher nach dem Erkalten mit ihm fest und genau zusammen. Darauf beruht das Löthen, bei welchem zwei Stücke eines oder verschiedener Metalle durch ein drittes leichtflüssigeres geschmolzenes Metall an einander befestigt werden. Das löthende oder verbindende Metall heißt das Loth. Es ist in jedem Falle leichtflüssiger als das zu löthende Metall, weil letzteres sonst seine Form nicht behalten könnte. Für streng flüssige zu löthende Metalle, z. B. Eisen, Kupfer ꝛc. ist es strengflüssiger und heißt für diesen Fall Schlagloth (z. B. eine Mischung aus Kupfer und Zink); für leichtflüssigere, z. B.

Messing, Zinn ꝛc., ist es leichtflüssiger und heißt Schnellloth (z. B. ein Gemische aus Blei, Zinn und Wismuth). Damit das Loth sich mit der Fläche des zu löthenden Metalles genau verbinde, wird erfordert, daß diese selbst ganz blank sey; daher der Zusatz von Borax für Schlagloth, und des Harzes für Schnellloth; damit die Flächen von Schmutz und der Oxydlage gereiniget werden.

Zum Löthen des Goldes dient eine Mischung von Gold und Silber, oder Gold und Kupfer; zum Silber eine Mischung aus Silber und Kupfer, oder aus Silber, Kupfer und Zink; zu feinen Stahl- und Eisenarbeiten, Gold und Silber; zu geringeren Kupfer, oder eine Mischung aus Kupfer und Zink; zum Kupfer reines Zinn oder eine Mischung aus Zinn und Kupfer, oder Zink und Kupfer; zum Löthen des Zinnes und Bleies dient ein leichtflüssigeres Gemisch aus beiden Metallen, das durch Zusatz von Wismuth noch leichtflüssiger wird.

Die reinsten Metalle schmelzen, wenn sie bis zum gehörigen Grade erhitzt worden sind, auf einmal. Platin und Eisen dagegen werden erst erweicht, und gehen allmählig aus dem Zustande der Halbflüssigkeit in jenen des tropfbaren Flüssigseyns über. Darauf beruht ihre Eigenschaft, sich im glühenden weichen Zustande durch Hämmern in verschiedene Gestalten bringen (schmieden), und in abgesonderten Stücken sich fest und genau mit einander verbinden, gleichsam in einander kneten (schweißen) zu lassen.

Wenn völlig geschmolzene Metalle durch allmählige, ruhige Abkühlung wieder fest werden; so nehmen sie dabei ein krystallinisches Gefüge an, das bei den spröden Metallen merklicher ist, als bei den dehn- und biegsamen, zum Theil, weil bei den letzteren die ursprüngliche Anordnung der Theile durch das Biegen und Brechen verändert wird. Daher nehmen alle Metalle durch das Hämmern, Walzen und Ziehen an Dichtigkeit zu, indem die krystallinischen Theile näher an- und ineinander gepreßt werden.

Auch in der Feuerbeständigkeit unterscheiden sich die Metalle sehr. Einige, wie Gold, Platin, Silber, halten die

stärkste Weißglühhitze aus, ohne sich merklich zu verflüchtigen. Andere verdünsten dagegen schon stark in mäßiger Glühhitze, zumal im offenen Tiegel, so dampfen das Blei, Spießglanz, Wismuth in offenen Tiegeln in der Glühhitze stark.

Die Metalle haben eine mehr oder weniger bedeutende Anziehung zum Sauerstoff, verbinden sich mit demselben, zumal bei schneller Oxydation, unter Entwickelung von Wärme und Licht, und gehören also zu den brennbaren Stoffen. Sie verwandeln sich dabei in besondere Substanzen, welche Metalloxyde (vormals Metallkalke) genannt werden, alle auszeichnende Eigenschaften der Metalle verloren haben, und in einen zerreiblichen erdähnlichen Zustand übergegangen sind. Bei dieser Oxydirung nehmen dabei die Metalle so viel im Gewichte zu, als das Gewicht des Sauerstoffes beträgt, der sich mit ihnen zum Oxyde verbunden hat.

Ihres geringern Zusammenhanges wegen sind die Metalloxyde specifisch leichter als die Metalle, aus welchen sie entstanden sind. Sie sind strengflüssiger; und größtentheils weniger flüchtig; so halten die Oxyde des Queckſilbers, Zinks und Arseniks noch eine Hitze aus, bei welcher sich diese Metalle selbst verflüchtigen. Die Metalloxyde haben verschiedene Farben, sowohl jene aus verschiedenen Metallen, als diejenigen, welche durch mehr oder minder große Oxydation aus demselben Metalle gebildet worden sind.

Die Oxyde der meisten Metalle gehen, bis zum gehörigen Grade erhitzt, endlich in Fluß, und bilden ein Glas oder eine glasige Schlacke, wobei sie ihren Sauerstoffgehalt behalten, wenn nicht, wie in mehreren Fällen, die Oxyde durch Erhitzung in einen niederen Oxydationszustand gebracht werden, wie das größtentheils der Fall ist, wenn Metalloxyde mit Flüssen in die Verglasung eingehen. Ueberhaupt vermischen sich im Flusse die Metalloxyde mit dem Glas und den Glasgebenden Stoffen, und ertheilen ihnen verschiedene Farben; daher ihre Anwendung zur Bereitung künstlicher Edelsteine und Glasflüsse, des Emails, der Glasuren, Pigmente zur Porzellan- und Emailmalerei.

Die Metalle kommen nur selten rein vor; größtentheils müssen sie aus ihrer natürlichen Verbindung mit anderen Sub-

stanzen dargestellt werden. Am häufigsten kommen sie als Oxyde mit andern Erdarten vermengt oder verbunden vor; oder in Verbindung mit Schwefel, Arsenik, oder irgend einer Säure; im letzten Falle werden diese Verbindungen insbesondere Erze genannt; ob man gleich sonst auch allen andern natürlichen metallhaltigen Verbindungen diesen Namen beilegt.

Die nach den Regeln der Bergwerkskunst zu Tage geförderten Erze werden, im Falle sie nicht sogleich zur Ausschmelzung taugen, durch die Aufbereitung vorbereitet, welche zum Zwecke hat, theils durch die mechanische Absonderung (das Scheiden) das taube Gestein von den Erzen zu trennen, und letztere zu sortiren, theils durch das Pochen, die Erze zu zerstampfen und in einen gröberen oder feineren Staub (Schlich) zu zermalmen; theils durch das Waschen oder Schlämmen des Schlichs, diesen selbst reichhaltiger zu machen, indem durch darauf geleitetes Wasser das spezifisch leichtere taube Gestein (Steinschlich) fortgeführt wird, der Erzschlich aber zurückbleibt; und dadurch sowohl, als durch die Zerkleinerung den Proceß zu erleichtern. Mehrere Erze, welche Schwefel oder Arsenik enthalten, bedürfen noch überdem, zur Entfernuug dieser flüchtigen Substanzen, des Röstens, das entweder in offenen Röstöfen, in welchem die Erze auf einer Lage Scheiterholz aufgeschichtet sind, oder in eigenen Röstöfen, welche von verschiedener Konstruktion sind, verrichtet wird. Endlich wird in den Schmelzöfen, welche für verschiedene Metalle und Erze einen verschiedenen Bau haben, unter Beisatz von verschiedenen, theils Fluß-, theils Scheidungsmitteln (Zuschlägen) das Metall ausgeschmolzen.

Um die Erze auf ihren Metallgehalt auf dem trockenen Wege zu prüfen, und dadurch den Schmelzprozeß im Großen zu kontroliren, wird das fein zerriebene Erz mit den nöthigen gleichfalls fein zerriebenen Zuschlägen vermengt, und das Gemenge hierauf in einer Probiertute, die mit einem lockerschließenden Stöpsel verwahrt ist, in einem Windofen oder vor dem Gebläse einer hinlänglichen Hitze ausgesetzt. Die Tute wird hierauf zerschlagen, worauf man das Metallkorn, den König, unter der Schlacke in der konischen Vertiefung des Gefäßes findet.

Solche Erze, welche im Großen gewaschen werden, werden vorher auch im Kleinen geschlämmt, und das Verhältniß der Quantität des Erzschliches zu jener des Steinschliches bestimmt. Erze, welche zur Entfernung ihres Schwefels oder Arseniks geröstet werden, röstet man auch im Kleinen, ob man gleich auch zur Entfernung des Schwefels im Kleinen in mehreren Fällen Eisen zuschlagen kann, welches im Großen nicht immer thunlich ist. Ueberhaupt ist es, um das Resultat der Probe in Kleinen mit jenem des Schmelzprozesses im Großen übereinstimmender zu machen, zweckmäßig, die Erzprobe so viel möglich, vorzüglich in der Wahl der Zuschläge, nach der Ausführung im Großen einzurichten.

Bei Erzen, welche das Metall gediegen enthalten, setzt man bei der Probe, um das anhängende Gestein in Fluß zu bringen, etwa dreimal so viel, als das Gewicht des Steins beträgt, gebrannten Borax hinzu; solchen, welche das Metall mit Schwefel vermengt enthalten, wird Kali (Weinsteinsalz) fünf- bis sechsmal so viel, als das Gewicht des Schwefels beträgt, zugeschlagen. Solche Erze, welche das Metall als Oxyd enthalten, z. B. die Eisensteine, müssen mit Zusatz von Kohle geschmolzen werden. In diesen Fällen füttert man den Schmelztiegel oder die Probiertute mit einem Teige von Holzkohlenstaub, Wasser und Tragantgummi, oder statt des letzteren mit etwa $\frac{1}{4}$ Lehm, etwa ein bis zwei Linien dick aus, und drückt ihn mit einem konischen Holze überall an, so daß im Grunde des Tiegels eine konische Vertiefung (die Spur) entsteht, in welcher sich das reduzirte Metallkorn senken kann. Das gepulverte Erz wird hierauf mit dem Flusse vermengt eingetragen, und mit abgeknistertem Kochsalz oder bei strengflüssigeren Erzen mit Glasstaub bedeckt der nöthigen Hitze ausgesetzt. Als Fluß dient Borax, oder Potasche (für kieselartiges Gestein) oder Kalk und Flußspath, wenn die Erze Thon (z. B. bei Thoneisenstein) enthalten. Für letztere z. B. dient als Zuschlag auf 1 Zentner Eisenstein $\frac{1}{4}$ Zentner trockener ungelöschter Kalk, und $\frac{1}{4}$ Zentner gepulverter und kalzinirter Flußspath. Wenn hier die Zuschläge mit dem Gestein zu Fluß kommen, so reduzirt sich das Oxyd an den Wänden des Tiegels zu Metall und

senkt sich allmählich in die Spur hinab, während die Schlacke zuletzt oben auf bleibt.

Daß der Metallgehalt eines Fossils nach dieser Probe auf dem trockenen Wege nicht ganz genau gefunden werden könne, leuchtet von selbst ein, da immer, zumal bei schwerflüssigen Metallen, ein nicht unbedeutender Theil Metall als Oxyd in der Schlacke bleibt, welches jedoch auch beim Schmelzprozesse im Großen noch mehr der Fall ist. Um den Gehalt eines Erzes sowohl an Metall, als auch zugleich dessen übrige Bestandtheile, deren Kenntniß für die gehörige Leitung des Schmelzprozesses, vorzüglich in Rücksicht der Beschickung (mit Zuschlägen) von großer Wichtigkeit ist, aufzufinden, ist diese Probe auf nassem Wege, oder die eigentliche chemische Analyse allein brauchbar.

Arsenik. — Der Arsenik, welcher in Eisenkiesen und Kupfererzen häufig angetroffen wird, ist ein nützliches, aber auch gefährliches Metall. Im reinen reguliniſchen Zustande ist dieses Metall bläulicht weiß, glänzend und sehr weich. Am der Luft wird es aber bald matt und schwärzlich. Es ist ungefähr 8¼mal so specifisch schwer als Wasser. Schon bei 180 Grad Reaumür verflüchtigt sich der Arsenik mit einem auffallenden (sehr giftigen) Knoblauchgeruch. Der Arsenikkalk (das Arsenikoxyd) gehört unter die schrecklichsten Gifte. Das unvollkommene graue Arsenikoxyd, gewöhnlich Fliegenstein genannt, weil man es zur Tödtung der Fliegen anwendet, ist schwarzgrau, zerreiblich, im Bruche glänzend und metallisch. Bei dem eben angeführten Gebrauch dieses Oxyds und aller Arsenikkalke darf man die allergrößte Vorsicht, besonders da, wo Kinder sind, nicht aus den Augen setzen. Fast mit allen Metallen vereinigt sich der Arsenik. Er macht sie in der Regel härter, spröder, weißer und leichtflüssiger. Kupfer und Arsenik verbunden, macht das sogenannte weiße Kupfer aus, welches hämmerbar und biegsam ist, und eine feine Politur annimmt. Daher wendet man es sehr häufig zu solcher Waare an, welche man mit Silber plattiren will. Sogenannter Schwefelarsenik oder die Verbindung des Arseniks mit Schwefel in verschiedenen Verhältnissen, wird beim Färben und

Kattundrucken häufig als Beitze gebraucht, um die Farben auf dem Zeuge festzuhalten. Aber auch zum Malen wendet man ihn an. Auripigment (Operment) und Realgar (Rauschgelb) sind beides Schwefelarsenike. Auripigment ist schön zitronengelb; Realgar ist scharlach- oder dunkelorangefarbig. Die unter dem Namen Scheelgrün bekannte schöne grüne Farbe wird mit Beihilfe des Arseniks aus dem Kupfer bereitet. So hat also der für das thierische Leben so höchst gefährliche Stoff einen Reichthum an schönen Farben, der zur Zierde vieler Körper angewandt werden kann.

Antimonium oder Spießglanz. — Es wird aus mehreren Spießglanzerzen gewonnen, besonders aus dem Glas-Spießglanzerze oder Schwefelantimonium, wovon man es durch Hülfe des Feuers (durch Schmelzen) trennt. Gediegenes Antimonium ist sehr selten. Die Farbe des Metalls ist weißlichblau; es ist spröde, leichtflüssig und $6\frac{3}{4}$mal so spezifisch schwer als Wasser. Es bildet mit Blei die Composition zu der Buchdruckerschrift (den Lettern). Mit Zinn bildet es ein weißes Metallgemisch, woraus man hübsche silberähnliche Knöpfe, Beschläge u. dgl. machen kann. Mit den Erden schmelzt der Spießglanzkalk zu einem orangefarbenen Glase. Ueberhaupt kann man zur Feuermalerei (Schmelzmalerei) und zur Glasfärberei nutzbare Farbestoffe (Pigmente), z. B. gelbe und rothe, aus dem Spießglanze erhalten.

Der Wismuth oder Markasit, — von röthlich weißer Farbe und blättrigem Gefüge, ist ein sprödes und so leichtflüssiges Metall, daß es schon an der Lichtflamme schmilzt. Hämmerbar ist es sehr wenig. Seine specifische Schwere ist 9mal so groß, als diejenige des Wassers. Man findet es, theils gediegen, theils oxydirt, mit andern Metallen oder mit Schwefel verbunden. Gewöhnlich findet man es in Verbindung mit Kobalt in den Kobalterzen, woraus es durch Schmelzung ausgeschieden wird. Schon bei der gewöhnlichen Temperatur läuft der Wismuth an der Luft grau an. Mit dem Schwefel schmilzt er leicht zusammen, und eben so leicht verbindet er sich fast mit allen, Metallen. Hauptsächlich gebraucht man ihn zu Blei und Zinn, wodurch diese Metalle sehr leicht flüssig werden. Das Rose-

sche Metallgemisch, welches im kochendem Wasser schmilzt, besteht aus Wismuth, Blei und Zinn.

Der Kobalt oder Kobolt in reinem metallischen Zustande ist von hellgrauer, etwas in's röthliche schimmernder Farbe, beinahe gut gehärtetem Stahl ähnlich. Er ist härter als Kupfer, aber so brüchig, daß er leicht pulverisirt werden kann. Sein specifisches Gewicht ist ungefähr 8mal größer als dasjenige des Wassers. Er ist schwer oxydir- und schmelzbar. Ist das Feuer stark, so verwandelt er sich in ein blaues Glas. Bei noch höher gebrachter Gluth entzündet er sich und brennt mit rother Flamme. Die Kobalterze, woraus der Kobalt gewonnen wird, enthalten zugleich eine so große Menge Arsenik, daß die in den Kobalthütten angestellten Arbeiter es selten länger, als einige Jahre aushalten. Hievon scheint auch der Name Kobalt (Kobolt) böser Geist entstanden zu seyn. Aus dem Kobaltkalke ziehen wir für Malereien, namentlich auch für Porcellan-Malereien, Glasfärbereien ꝛc. die dauerhafteste blaue Farbe, die es giebt.

Der Nickel ist ein fast silberweißes, stark glänzendes, vollkommen dehnbares Metall. Er ist ungefähr 8mal so specifisch schwer wie Wasser. Selten findet man dieses Metall gediegen, sondern man zieht es gewöhnlich aus dem gerösteten Kupfernickel, oder aus der Kobaltspeise (der Verbindung des Kobalts und Nickels mit etwas Arsenik).

Das nützlichste aller Metalle auf Erden, dem wir die allernothwendigsten Geräthschaften für den Ackerbau, für die häusliche Oekonomie, für alle Handwerker ꝛc. verdanken, ohne welches wir im Leben mit erstaunlichen Beschwerlichkeiten zu kämpfen haben würden, ist das Eisen. Zum Glück ist dieses Metall auch das allerverbreiteste auf der ganzen Erde. Es durchdringt alle Materien und ist die Hauptursache der Farbe in den Erden und Steinarten. Sogar in den Pflanzen und in thierischen Flüssigkeiten hat man es entdeckt.

Das Eisen ist ungefähr $7\frac{3}{4}$mal specifisch schwerer als Wasser. Es wird vom Magnet angezogen und kann selbst zum Magnet gemacht werden. Seine vorzüglichsten Eigenschaften, welche es zu gar vielen Waaren und Geräthschaften geschickt

machen, sind seine Härte, seine Festigkeit, seine Elastizität und seine Zähigkeit oder Geschmeidigkeit. Ein Eisendraht von $\frac{1}{10}$ Zoll Dicke kann, ohne zu zerreißen, 450 Pfund tragen; ein gleich dicker Draht von gehärtetem Stahl (der Verbindung des Kohlenstoffs mit Eisen) trägt beinahe 900 Pfund. Durch Erhitzung wird das Eisen weicher, und zwar so weich (ohne zu schmelzen), daß ein anderes Stück Eisen durch Schlagen oder Schmieden fest damit verbunden werden kann, so fest, daß beide nur eine einzige Masse bilden. Eine solche Verbindung wird Zusammenschweißen genannt.

Große Massen von Eisen trifft man in der Erde an; aber gediegen findet man es selten. Gewöhnlich kommt es als Eisenerz in Verbindung mit Sauerstoff, Schwefel, Arsenik und anderen Metallen vor, von denen es durch Schmelzen getrennt werden muß. In den sogenannten Schwefelkiesen ist das Eisen mit Schwefel verbunden; in dem Eisenspath mit Kohlensäure; in dem Graphit oder Reißblei mit Kohlenstoff; in dem Mispickel mit Arsenik. Roth- oder heißbrüchig wird das Eisen in seiner Verbindung mit Arsenik, Schwefel und andern Materien, welche schmelzbarer als Eisen selbst sind; kaltbrüchig wird es durch seine Verbindung mit Phosphor. Das rothbrüchige Eisen besitzt kalt Zähigkeit oder Geschmeidigkeit; aber erhitzt ist es so spröde, daß es keinen Hammerschlag aushält. Das kaltbrüchige Eisen ist heiß sehr zähe und hämmerbar; die daraus verfertigten Waaren aber sind sehr spröde. Gußeisen, oder rohes durch gewöhnliches Schmelzen erhaltenes Eisen, welches nicht so dehnbar als reines oder raffinirtes Eisen ist, enthält Sauerstoff und Kohle, welche es im Guße aufgenommen hat. Erhält man das Gußeisen eine beträchtliche Zeit lang im Schmelzzustande, so treten, bei wiederholtem Umrühren desselben, sein Sauerstoff und Kohlenstoff mit einander in Verbindung und verlassen in Luftform (als kohlensaure Luft) das Eisen. Dicker und starrer wird dadurch das Eisen; und wenn dieses der Fall ist, so läßt man es aus dem Ofen hinaus, bringt es unter den Hammer oder zwischen Walzen, entfernt durch Schlag oder Druck die noch darin befindlichen Unreinigkeiten, und bildet es zu dem geschmeidigen,

hämmerbaren, fast unschmelzbaren Stabeisen. Ein solches gutes Stabeisen enthält weder Kohlenstoff, noch Sauerstoff. Benimmt man dem Gußeisen den Sauerstoff, aber nicht die Kohle, führt man ihm vielmehr dadurch, daß man es in einem starken Feuer mit Kohlenpulver zusammenschlichtet, noch Kohlenstoff zu, so erhält man Stahl. Dieser schmilzt weit leichter, als das Eisen, ist specifisch schwerer, im Bruche feinkörniger, klingender, fester und elastischer. Er hat die Eigenschaft, daß er gehärtet werden kann, welche das Eisen nicht besitzt. Wenn man nämlich ein Stück Stahl ausglüht und glühend in kaltes Wasser wirft, so wird er so hart, daß er sich nicht mehr feilen läßt, daß er Glas schneidet ꝛc. Diese Eigenschaft ist es eben, welche den Stahl zu schneidenden, bohrenden, feilenden, stechenden und andern nützlichen Werkzeugen (zu Messern, Scheeren, Meiseln, Aexten, Dreheisen, Grabsticheln, Bohrern, Feilen ꝛc.) so geschickt macht.

In der Wärme laufen Eisen und Stahl mit verschiedenen Farben an. Erst werden sie strohgelb, dann goldgelb, hierauf violet, dann dunkelblau, zuletzt hellblau. Bei mehr Wärme werden sie wieder weißlich-grau. Die Farben fallen desto schöner aus, je mehr die Oberfläche polirt war. Schöne blaue Stahltheile sieht man unter andern in den neuen Taschenuhren. Eisen, das lange in feuchter Luft liegt, überzieht sich mit einer gelben Rinde, dem Eisenrost oder gelben Eisenoxyd.

Das Eisen ist für das thierische Leben wohl das unschädlichste (vielleicht das einzige ganz unschädliche) Metall, selbst im verkalkten Zustande. In manchen Wassern kommt das Eisen mit Kohlenstoff aufgelöst vor. Man nennt diese Wasser Stahlwasser oder Stahlbrunnen. Zum Trinken und zu Bädern haben diese einen sehr wohlthätigen Einfluß auf den menschlichen Körper, besonders in manchen kränklichen Zuständen.

Zink. — Der bläulicht weiße, harte, im erhitzten Zustande vollkommen dehnbare Zink findet sich nie im gediegenen Zustande, sondern wird aus dem Zinkoxyd, gewöhnlich Galmay genannt, gewonnen. Er ist 7mal spezifisch schwerer, als

Wasser. Schon vor dem Glühen schmilzt er. Bei der Rothglühhitze verdampft er. Heiß läßt sich der Zink zu Blech hämmern und walzen. Solches Zinkblech kann zu mancherlei Gefäßen, die man sonst aus Zinn oder Kupfer machte, zu Dachbedeckungen, zum Beschlagen der Schiffe ꝛc. sehr nützlich gebraucht werden. Es ist zugleich sehr wohlfeil, und verändert sich an der Luft sehr wenig. Seine Verbindung mit Kupfer zu dem sogenannten Messing, zu Tomback, Semilor, Prinzmetall und andern dem Golde oft sehr ähnlichen Compositionen zeigen hauptsächlich seine große Nutzbarkeit.

Das Zinn ist gleichfalls ein sehr nützliches Metall, von bläulich weißer Farbe, und von lebhaftem Glanze. Es ist weich, dehnbar und leichtflüssig. Schon bei 160 Grad Reaumür schmilzt es. Beim Biegen knirscht es, und beim Reiben giebt es einenbesondern eigenthümlichen Geruch von sich. Sein specifisches Gewicht ist $7\frac{1}{4}$mal größer, als dasjenige des Wassers. Es ist so dehnbar, daß man es zu Blättern (Stanniol) schlagen oder walzen kann, die noch dünner als Papier sind. Gewöhnlich scheidet man das Zinn aus dem Zinnsteine durch Schmelzung. Vorzüglich rein und schön ist das Englische Zinn.

Zu allerlei Küchengeschirren wird das Zinn häufig verarbeitet; es dient zum Verzinnen des Eisenblechs, der kupfernen, messingenen und eisernen Geschirre ꝛc. Zinn, mit Sauerstoff und Schwefel verbunden, liefert das Mussivgold, welches man vorzüglich gebraucht, um der Bronze und anderen Materien eine schöne Goldfarbe mit zutheilen. Zinn, Wismuth und Queckſilber unter einander geschmolzen, bilden das Mussivsilber. Ueberhaupt bringt die Vereinigung des Zinns mit andern Metallen allerlei nützliche Compositionen zum Vorschein. So geben Zinn und Blei ein Gemisch, welches härter und stärker, als jedes einzelne dieser Metalle für sich und zugleich leichtflüssiger, als Blei und Zinn allein ist. Unter dem Namen Schnellloth dient es daher den Zinngießern, Spänglern, Blei- und andern Metallarbeitern, um Zinn oder Blei zusammenzulöthen. Das Gemisch von Zinn und Kupfer giebt

uns das Stückgut oder Kanonenmetall, die Glockenspeise und die Bronze.

Das Blei, bekanntlich von bläulich weißer Farbe, ist das weichste von allen Metallen; leicht kann man es platt schlagen, platt drücken und mit dem Messer schneiden. Es ist 11 1/4 mal so specifisch schwer, als Wasser; bei 250 Grad Reaumür schmilzt es. Bei der Rothglühhitze verwandelt es sich in Dämpfe. Selten findet man das Blei gediegen, sondern meistens durch Schwefel vererzt als sogenannten Bleiglanz, woraus man es auf den Bleihütten gewinnt. Läßt man Essigdünste auf das Blei streichen, so zerfressen diese das Blei zu einem weißen, Kalke, dem Bleiweiß. Alle Bleikalke sind sehr gefährliche Gifte.

Löst man Blei in Säuren auf, so giebt diese Auflösung (auch der durch Auflösung des Bleiweißes in Essig und nochmaliges Sieden erhaltene Bleizucker) allen Materien, womit es vermischt wird, einen zuckerartigen Geschmack. Schlechte sauere Weine erhalten dadurch einen milden angenehmen Geschmack, sie bekommen dadurch aber auch zugleich giftige Eigenschaften, und werden der Gesundheit höchst nachtheilig.

Ein sehr nützliches Metall ist auch das Kupfer, welches sich unter andern durch eine rothe lebhaft glänzende Farbe vor andern Metallen auszeichnet. Es ist ein hartes und sehr dehnbares Metall von einem ungefähr 8 3/4mal so großen specifischen Gewicht, als das Wasser. Es ist zugleich elastisch und hellklingend. Auch besitzt es eine große Festigkeit. Denn ein Draht von 1/10 Zoll Dicke kann 300 Pfund tragen, ohne zu zerbrechen. Seine Geschmeidigkeit bewährt es dadurch, daß es zu sehr dünnen Blättchen (unächten Goldblättchen) geschlagen werden kann. Es hat einen eigenen Eckel erregenden Geschmack, und gerieben einen unangenehmen Geruch. Gediegen findet man es in der Natur selten. Das meiste scheidet man aus gesäuerten und geschwefelten Verbindungen in den Kupfererzen.

Wird Kupfer der feuchten Luft ausgesetzt, so überzieht sich seine Oberfläche mit einem grünen Rost, dem kohlengesäuerten Kupfer. Läßt man aber Essigdämpfe auf das Kupfer wirken, so zerfressen diese es zu Grünspan oder Spangrün,

eine sammtgrüne Farbe, welche zum Malen, zum Färben des Glases und der irdenen Waare ꝛc. so häufig gebraucht wird. Durch eigene Behandlung mit Ammoniak, oder mit Potasche, Weinstein ꝛc. bereitet man aus dem Kupferkalke das Bergblau, das Mineralgrün, das Scheelsche Grün und das Braunschweiger Grün, lauter nützliche Farbematerialien, welche namentlich zur Papier- und Tapetenfärberei sehr viel angewendet werden.

Schwefelsaures Kupfer, (Kupfervitriol, oder Kupferwasser) findet man häufig in Quellen, die aus Kupfergruben hervorströmen. Legt man altes Eisen in diese Wasser, so schlägt sich das Kupfer darin metallisch nieder, so daß das Eisen selbst wie Kupfer aussieht, weil es gleichsam verkupfert ist. Ehedem ließ man diese Wasser unbenutzt fortfließen, jetzt gewinnt man das Kupfer daraus auf die angezeigte Weise.

Ausnehmend groß ist der Verbrauch des Kupfers zu so vielen Geschirren der Haushaltung, der Handwerker und der Fabrikanten. Da das Kupferoxyd sehr giftig ist, so verzinnt man inwendig diejenigen Geschirre, welche zur Zubereitung und Aufbewahrung von Speisen und Getränken dienen, auch sonst wohl eine hineingebrachte Flüssigkeit reinlich erhalten sollen.

Queckſilber oder Merkur hat unter allen Metallen die besondere Eigenschaft, daß es in unserem Klima bei jeder Temperatur der Luft immer flüssig ist. Nur bei einer Temperatur von 32 Grad Reaumür unter Null, wird es fest (gefriert es). Aber dann läßt es sich auch hämmern, schneiden, und giebt einen, dem Blei ähnlichen Schall von sich, wenn man es schlägt. Das Queckſilber sieht eben so aus, und glänzt auch eben so, wie geschmolzenes Silber. Nächst dem Golde und Platin ist es das schwerste Metall. Aber es ist so flüssig, daß man es wie Wasser destilliren kann. In der Hitze verbindet sich das Queckſilber sehr leicht mit Schwefel, und in dieser Verbindung macht es den Zinnober (das rothe geschwefelte Queckſilber) aus.

Das Silber ist von hellweißer Farbe, sehr geschmeidig und dehnbar, und überhaupt das glänzendste von allen Metallen; nur der sehr polirte Stahl übertrifft es an Glanz. Es

besitzt eine größere Härte, als Gold, Zinn und Blei; ist aber weicher als Eisen, Platin und Kupfer. Es ist 10½mal so schwer als Wasser. Häufig findet man das Silber gediegen; aber noch häufiger trifft man es mit andern Metallen gemischt an, z. B. mit Kupfer, Blei, Antimonium, Arsenik ꝛc., von denen es durch Schmelzung oder Amalgamirung getrennt werden muß. Nächst dem Golde und Platin ist es unter allen Metallen dasjenige, dessen Farbe an der Luft sich am wenigsten verändert. Es bleibt fast beständig weiß und blank, wenn nicht andere schädliche Stoffe auf eine gewaltsame Art es angreifen. Wegen dieser schönen Eigenschaft, wegen seiner Schönheit und wegen seiner Seltenheit im Vergleich mit manchen andern Metallen, gebraucht man es so gerne zu Münzen.

Das Platin oder Platina ist silberweiß und 20 bis 22mal so specifisch schwer, als Wasser. Nach dem Golde ist es das dehnbarste Metall. Man kann es zu dem feinsten Draht ziehen, uud zu den dünnsten Blättchen schlagen. Es ist am strengflüssigsten unter allen Metallen; denn für sich (ohne Zusätze) schmilzt es blos durch Brennspiegelhitze, und an der durch Sauerstoffluft sehr stark erhitzten Flamme. In Salpetersäure (Königswasser) löst sich Platina auf. Von andern Säuren wird es gar nicht angegriffen. Deßwegen ist es auch an der Luft eben so beständig, wie Gold.

Gold, das kostbarste aller Metalle, unterscheidet sich von allen übrigen durch seine glänzend gelbe, etwas in's Röthliche spielende Farbe. Es ist 19mal so specifisch schwer, als Wasser. An Dehnbarkeit übertrifft es alle Metalle, wie man es an den dünnen Goldblättchen (Goldschaum), an dem ungemein feinen Draht und an den goldenen Tressen sieht. Es ist weniger hart als Eisen, Platin, Kupfer und Silber; und weniger schmelzbar als Zinn, Blei und Silber. Zwar kommt das Gold meistens gediegen, aber nie ganz rein vor. Immer ist es noch mit Kupfer oder Silber gemischt. Gold verändert sich nicht, wenn es auch lange der Einwirkung der Luft und des Wassers ausgesetzt wird. In Königswasser ist es auflösbar. Man macht die kostbarsten Münzen und die kostbarsten Galanterie- und Schmuckwaaren aus dem Golde. Im Fluße, wo es eine glän-

zend grüne Farbe annimmt, läßt es sich mit den meisten Metallen versetzen. Am vollkommsten verbindet es sich wohl mit dem Kupfer, deßwegen, und weil diese Verbindung ihm auch eine noch schönere Farbe, mehr Härte und Dauerhaftigkeit giebt, wird es fast immer, namentlich auch bei Münzen, mit etwas Kupfer vermischt. Zur Ueberdeckung oder Vergoldung anderer Metalle gebraucht man das Gold oft, um diesen Metallen das Ansehen von Gold zu geben, auch vor dem Verlust des Glanzes und vor Rost sie zu sichern, weil das Gold von der atmosphärischen Luft nicht angegriffen wird. Auch Porzellan, Glas, Holz und andere Körper vergoldet man.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

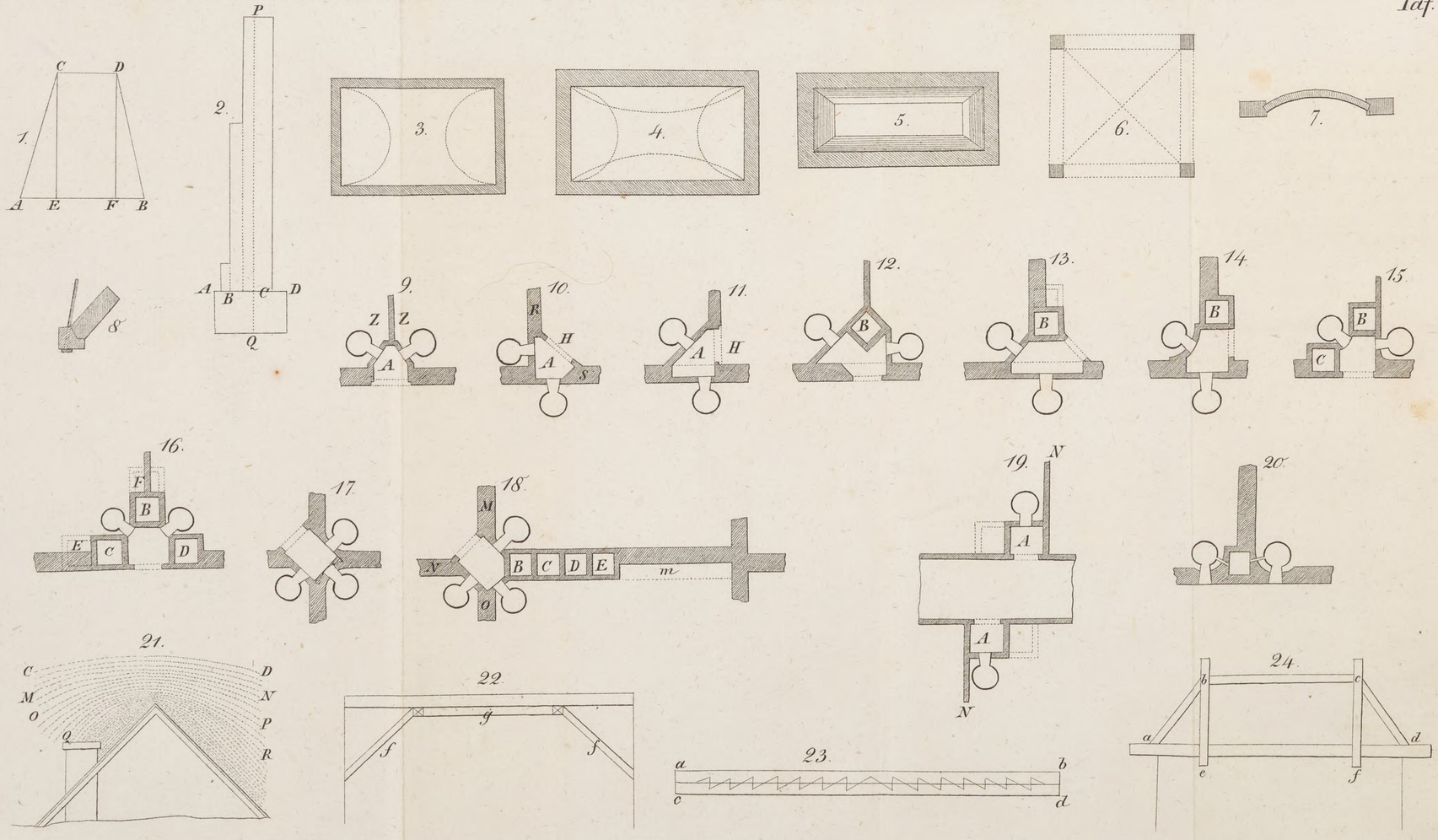
Verbesserungen.

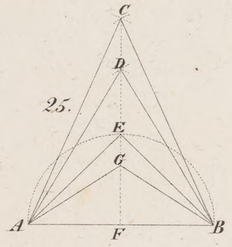
Seite 16 Zeile 11 von oben soll es heißen Fällung statt Füllung.

„ 118 „ 5 „ unten muß hinzugefügt werden Fig. 51.

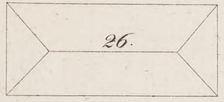
„ 209 „ 4 „ oben soll es heißen Sechste Abtheilung statt Dritte Abtheilung.

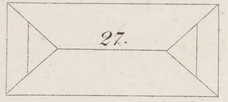
Taf. I.

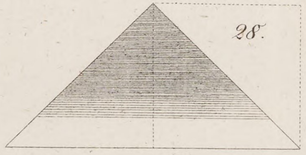

1.
C D
A E F B
2.
P
A B C D
Q
3.
4.
5.
6.
7.
8
9.
Z Z
A
10.
R
H
A
S
11.
A
H
12.
B
13.
B
14.
B
15.
B
C
16.
F
B
E C D
17.
18.
M
N
B C D E m
O
19.
N
A
A
N
20.
21.
C D
M N
O P
Q R
22.
g
f f
23.
a b
c d
24.
a b c d
e f

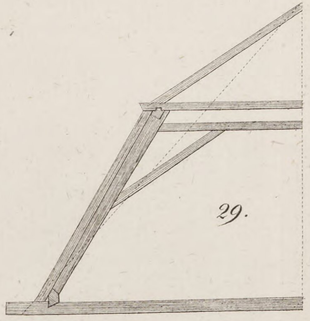


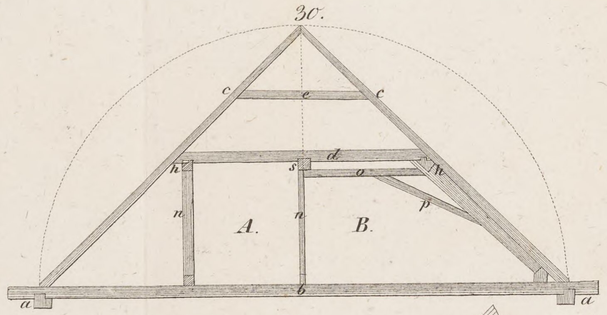
25.


26.

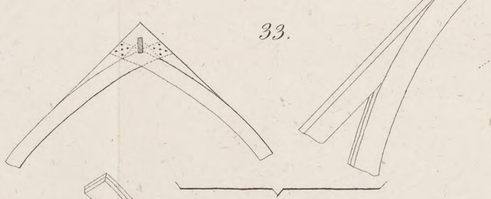

27.

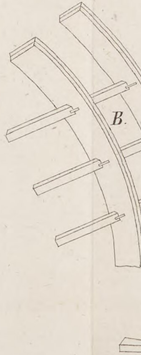

28.


29.

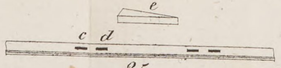


30.


33.

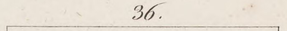


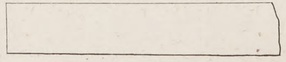
34.



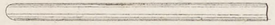
35.

32.

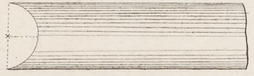

36.

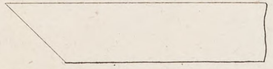

37.

31.


38.

39.

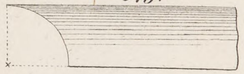

40.

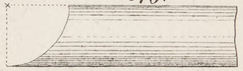

41.

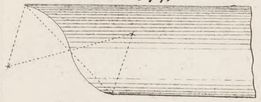
42.

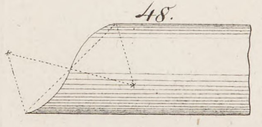
43.

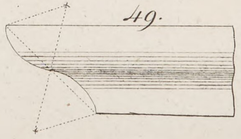
44.

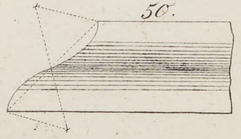

45.


46.

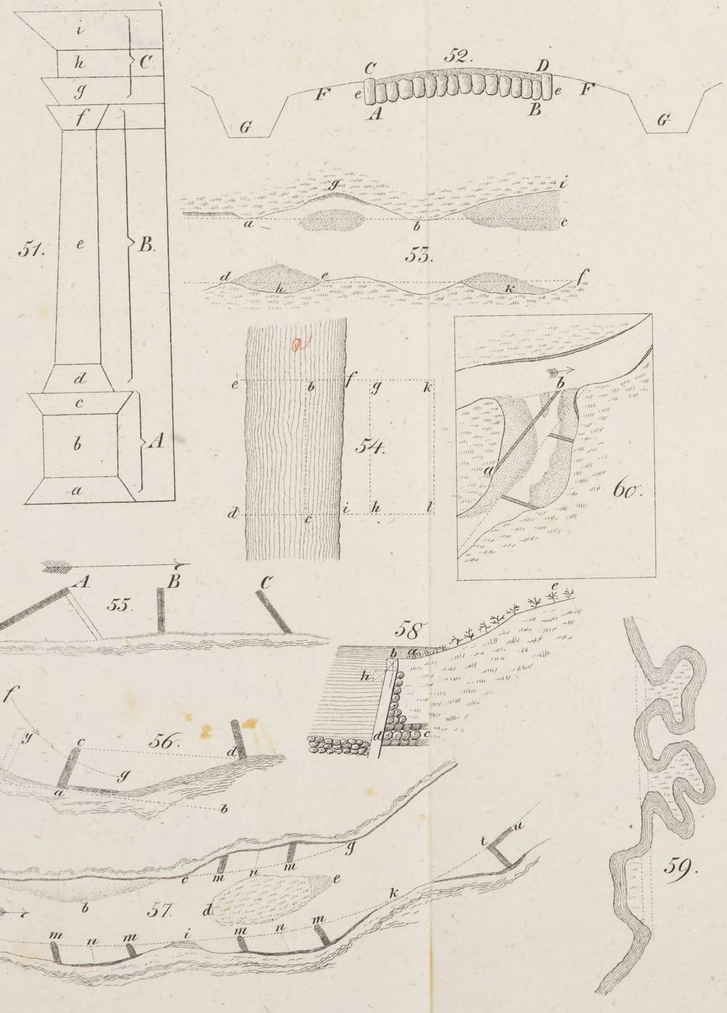

47.

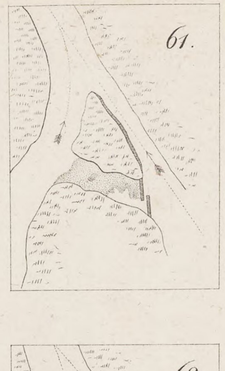

48.


49.

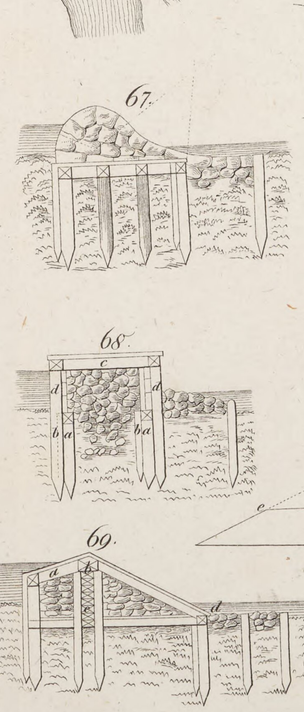

50.

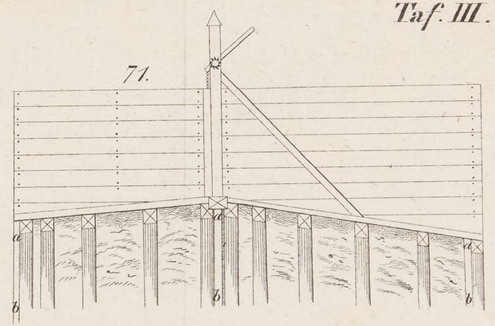
Taf. III.

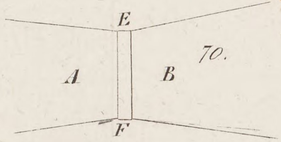

51.
52.
53.
54.
55.
56.
57.
58.
59.
60.

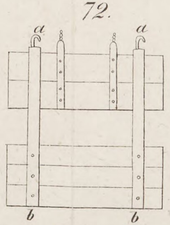

61.
62.
63.
64.

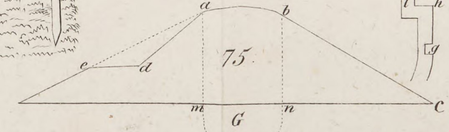
65.
66.

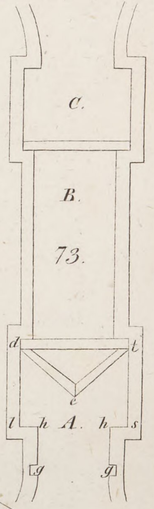

67.
68.
69.


71.


70.


72.

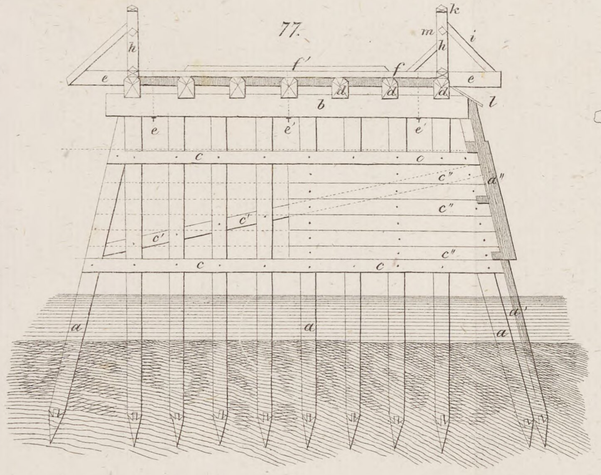

75.


73.

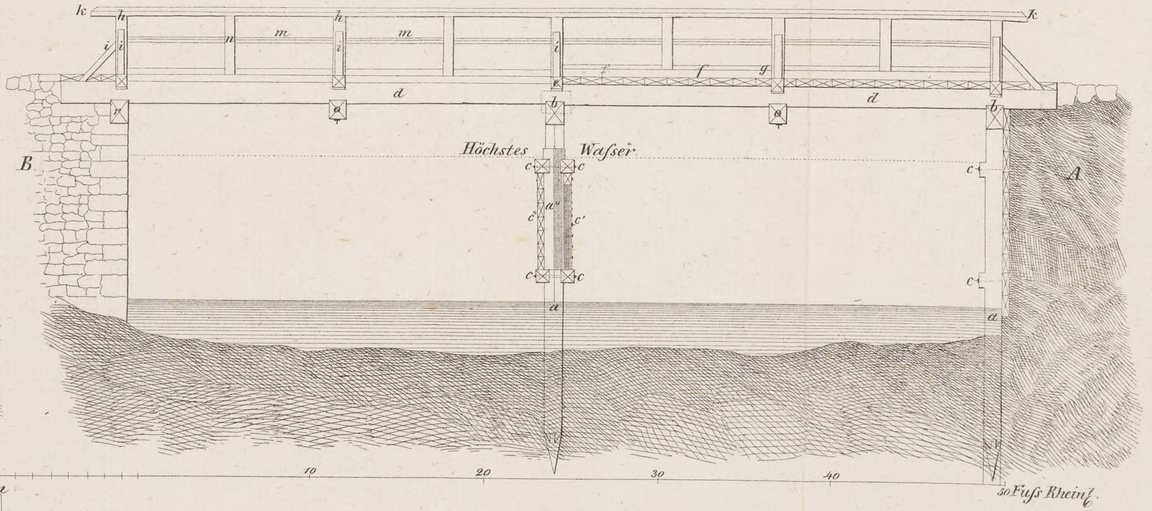
74

Taf. IV.

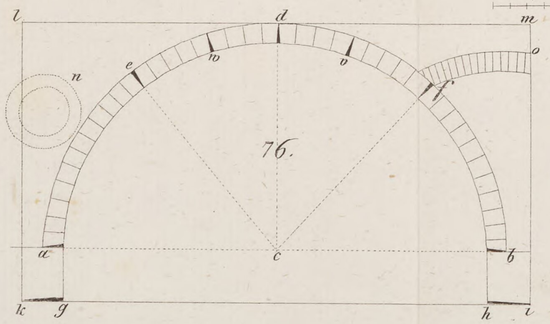
77.



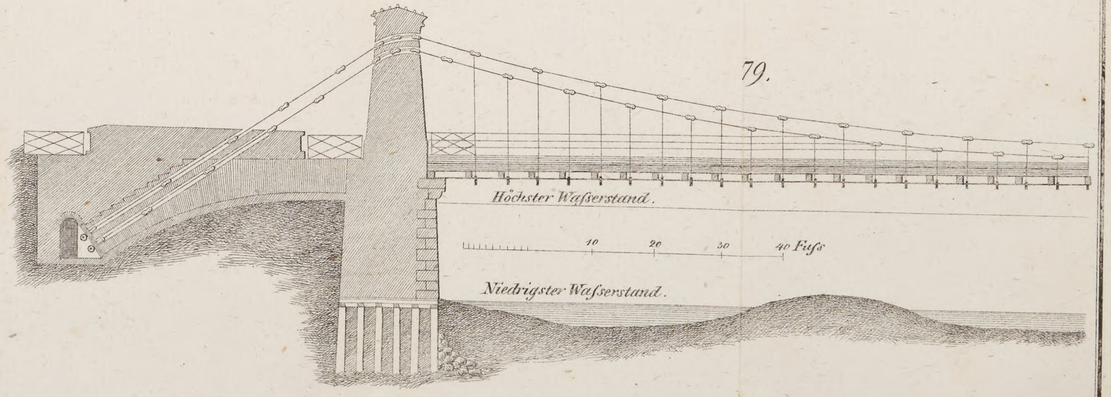
78.



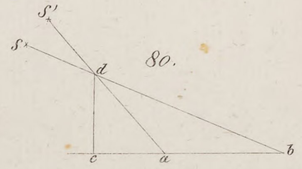
76.



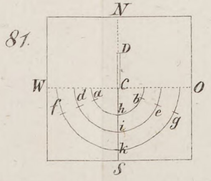
79.



80.



81.



4 d.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Dempp, Carl W.,

Uebersichtliche Darstellung der gesammten Baukunde mit einem angehängten kurzgefaßten Grundrisse der technischen Chemie als Vorbereitung zur Baumaterialienlehre ; zunächst für Schüler an Baugewerks-Schulen und für Bauwerkleute überhaupt

München 1835

A.civ. 30 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10059278-7